

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

**PATRÍCIA FERNANDES PAULA-SHINOBU**

**VEGETAÇÃO RELICTUAL DE SAVANA E SAVANA-ESTÉPICA NO MÉDIO  
VALE DO RIO PARANAPANEMA, NO ESTADO DO PARANÁ.**

**Maringá – PR**

**2014**

PATRÍCIA FERNANDES PAULA-SHINOBU

**VEGETAÇÃO RELICTUAL DE SAVANA E SAVANA-ESTÉPICA NO MÉDIO  
VALE DO RIO PARANAPANEMA, NO ESTADO DO PARANÁ.**

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

Orientadora – Dr<sup>a</sup>. Maria Eugênia  
Moreira Costa Ferreira

**Maringá – PR**

**2014**

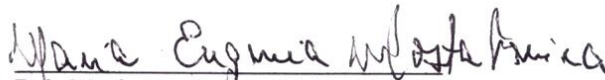


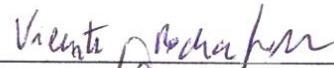
VEGETAÇÃO RELICTUAL DE SAVANA E SAVANA-ESTÉPICA NO MÉDIO VALE  
DO RIO PARANAPANEMA, ESTADO DO PARANÁ

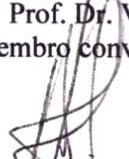
Tese de Doutorado apresentada a Universidade Estadual de  
Maringá, para obtenção do grau de Doutor em Geografia,  
área de concentração: Análise Regional e Ambiental, linha  
de pesquisa Análise Ambiental.


Aprovada em 18 de março de 2014.

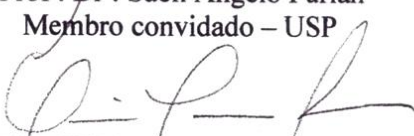
BANCA EXAMINADORA

  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Eugênia Moreira Costa Ferreira  
Orientadora – PGE/UEM

  
Prof. Dr. Vicente Rocha Silva  
Membro convidado – NEMO/UEM

  
Prof. Dr. Hélio Silveira  
Membro convidado – PGE/UEM

  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sueli Ângelo Furlan  
Membro convidado – USP

  
Prof. Dr. Yuri Tavares Rocha  
Membro convidado – USP

## **DEDICO ESTE TRABALHO**

...em especial a minha orientadora (Maria Eugênia), que sempre esteve presente, contribuindo significativamente com a organização deste trabalho, aos meus pais (Marina e Hercílio) e irmão (Edmar) que sempre estiveram dispostos a colaborar com minha pesquisa me acompanhando nos trabalhos de campo, e ao meu marido (Maurício) que não mediu esforço em me ajudar, inclusive passando dias comigo esquadrinhando parte do território Paranaense, e me auxiliando sempre que solicitado.

## **AGRADECIMENTO**

Nestes quatro anos, tive grandes conquistas pessoais e profissionais, foram momentos memoráveis onde pude conhecer e trocar informações e conhecimentos com uma grande quantidade de pessoas, que contribuíram para meu crescimento.

Agradeço em especial à professora e orientadora Dr. Maria Eugênia que com paciência e jeito foi me mostrando a melhor maneira de conduzir a pesquisa, visto que o que havíamos nos propostos a fazer foi alcançado.

Aos meus familiares – pai, mãe e irmão – por estarem sempre presentes, e compreenderem a minha ausência nos momentos de dedicação, e me auxiliarem nos campos. Ao meu marido Maurício Kenji Shinobu pelo apoio incondicional me ajudando e participando dos trabalhos de campo.

Aos professores Helio Silveira e Maria Teresa pelo auxílio, direcionando melhor a pesquisa.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Metodológico), pela concessão parcial de bolsa, sendo esta uma importante ferramenta para a conclusão deste projeto, auxiliando na aquisição de materiais, idas a campo e dedicação total a pesquisa, aproximando o pesquisador da universidade.

A Universidade Estadual de Londrina pela acolhida e compreensão nos momentos em que precisei me ausentar.

Ao laboratório de solos do departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina – UEL/PR, pela disponibilidade em fazer a análise das amostras.

Aos vários colegas que pude conhecer durante a entrada no doutorado, assim como os alunos que pude conhecer no estágio com a graduação, todos estes momentos contribuíram com meu aperfeiçoamento pessoal e profissional, OBRIGADA!

“Não há comparação  
entre o que se perde por fracassar  
e o que se perde por não tentar “  
**(Francis Bacon)**

PAULA-SHINOBU, P. F. Vegetação Relictual de Savana e Savana-Estépica no Médio Vale do Rio Paranapanema, no Estado do Paraná. 2014. 120 f. Tese (Doutorado) – Programa de Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2014.

## RESUMO

O trabalho consistiu na identificação de relictos da vegetação de Savana e Savana-estépica nas mesorregiões geográficas do Norte Central Paranaense e Norte Pioneiro Paranaense, nas bacias dos rios Tibagi, Laranjinhas e das Cinzas. O objetivo foi verificar se havia a presença de Savana e Savana-estépica e se estas encontradas nas áreas apresentavam-se fragmentadas, ou se formavam uma mancha contínua. Em algumas localidades, subsistem de forma esparsa, representadas por pequenos agrupamentos ou por plantas isoladas de espécies e gêneros próprios do Cerrado (Savana) brasileiro e da Savana-estépica, e sempre associados a afloramentos rochosos. Os pontos de coleta derivaram de um trabalho de esquadramento, através de reconhecimentos de áreas no contexto da paisagem nas mesorregiões citadas, anotando-se os pontos nos quais ocorriam espécies ou gêneros típicos das formações de Savana e Savana-estépica. Foram coletadas 34 espécies e/ou gêneros de Savana e Savana-estépica e destas, 11 foram encontradas no morro Três Irmãos em Terra Rica/PR, (mesorregião Noroeste); 9 puderam ser identificadas tanto em Campo Mourão (porção Centro Ocidental) como no Interflúvio Pirapó/Bandeirantes, 4 delas constam no levantamento realizado por Maack (1959/1968) e 16 não têm relação com nenhuma das áreas comparadas, porém todas elas estão relacionadas à vegetação de Savana e Savana-estépica do Brasil Central e *Chaco*. A altitude não foi um fator determinante na manutenção da Savana-estépica, pois estas foram localizadas desde a altitude de 246 até 724 metros. Já em relação às espécies de Savana, estas foram encontradas em altitudes que iam de 500 a 993 metros. As coletas foram feitas em 27 municípios, com a distribuição de 254 pontos onde se encontrou famílias, gêneros e/ou espécies de Savana e Savana-estépica. 244 destes, ou seja, 96,06% estão sobre o Grupo São Bento – Formação Serra Geral (basalto), os demais pontos, ou 3,94%, estão distribuídos sobre as Formações Santo Anastácio - Grupo Bauru (arenito) e Formação Palermo, nas quais a vegetação de Savana e Savana-estépica subsiste. O tipo de solo predominante nestas formações são principalmente os LVdf4 (Latosolo Vermelho Distroférico), LVd9 (Latosolo Vermelho Distrófico), RLe5 (Neossolos Litólicos Eutróficos), RLe10 (Neossolos Litólicos Eutróficos) e, secundariamente, outros. O clima semiárido, em detrimento do atual semiúmido, que recobria grande parte do Brasil fez com que as espécies de Savana e Savana-estépica se fragmentassem através do processo de vicariância, já que estas ficaram restritas a inúmeras manchas com presença de Savana-estépica persistindo sobre os afloramentos rochosos, e de Savana em solos extremamente ácidos do segundo Planalto, o que não impede que estas formações se estendam por corredores de aridez que seguiam pelos planaltos e topos durante as glaciações do Quaternário, na América do Sul, associados aos climas semiáridos e semiúmidos. Pode se considerar então que a expansão dessas espécies ou mesmo a retração ocorreram por influências climáticas, porém a sua persistência e distribuição se dá por influências pedológicas, que neste caso são os solos (Distróficos, Distroféricos) e os afloramentos rochosos.

**Palavras-chave:** Savana; Savana-estépica; vegetação relictual; refúgio vegetacional.



PAULA-SHINOBU, P. F. Relictual vegetation of Savannah and Steppe Savannah in the medium valley of the Paranapanema River, in the State of Paraná. 2014. 120 f. Tese (Doutorado) – Programa de Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2014.

### ***ABSTRACT***

This article consists on the identification of relicts of the savanna and the steppe-savanna in the geographic mesoregions of Central North of Paraná and Pioneer North of Paraná, bowls in rivers the Tibagi, Laranjinhas and Cinzas. The aim was to verify the presence of savanna and the steppe-savanna and found in these areas presented fragmented or formed a continuous spot. In some places, it manages to survive in a sparse way, represented by small groupings or by isolated plants typical from the species and genera of the Brazilian cerrado (savanna) and steppe-savanna, and always associated with outcrops. The selection of places for collecting the data were based on a scanning process of recognizing areas in the context of the landscape in the mentioned mesoregion, taking notes on the places where there were typical species or genera from the savanna and the steppe-savanna. 34 species or genera from the savanna or the steppe-savanna were collected and, among these, 11 can be found in the Três Irmãos (mesoregion in Northwest) hill in Terra Rica-PR; 9 can be identified both in Campo Mourão (Western portion Center) and in the inter-river region of Pirapó/Bandeirantes; 4 of them are present in the research from Maack (1959/1968); and 16 of them have no relation to any of the compared areas, although they are all related to the savanna and the steppe-savanna vegetation in Central Brazil and in the *Chaco*. The height was not a determinant factor in the maintenance of the steppe-savanna, as they were located in heights varying from 246 to 724 meters and the savana species were found in places where the height went from 500 to 993 meters. There were collecting places in 254 points distributed among 27 cities where there were savanna and/or steppe-savanna families, genera and/or species. Among these points, 244, or 96.6%, were on the São Bento Group – Serra Geral Formation (basalt), and the others, or 3.94% were distributed on the Santo Anastácio Formation – Bauru Group (sandstone) and on the Palermo Formation, where the savanna and the steppe-savanna vegetation subsists. The predominant kind of soil in these formations are mainly LVdf4(Dystroferric Red Latosol), LVd9 (Dystrophic Red Latosol), RLe5 (Eutrophic Litolic Neosol), RLe10 (Eutrophic Litolic Neosol) and others secundarily. The semi-arid climate, in place of the recent semi-umid one, that covered a great part of Brazil, caused the species of the savanna and the steppe-savanna to desintegrate through the vicariance process, as they were restricted to uncountable areas where there was the steppe-savanna persisting on the outcrops and the savanna on the extremely acid soil on the Second Plateau, which didn't stop these formations to continue through corridors of drought that went over the plateaus and hills during the glacial times of the Quaternary in South America, associated to the semi-arid and semi-umid climates. Can then consider that the expansion of these species or even retraction occurred by climatic influences, but their persistence and distribution occurs by soil influences, which in this case are the soils (Dystrophic, dystroferric) and rocky outcrops

**Key words:** Savanna; steppe-savanna; relictual vegetation; vegetational refuge.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1-</b>	Configuração dos paleoespaços fitogeográficos da América do Sul durante o último máximo glacial (AB'SÁBER, 1977b).	34
<b>Figura 2-</b>	Em destaque as Mesorregiões Paranaenses onde foram percorridas e coletadas espécies de Savana e Savana-estépica.	52
<b>Figura 3-</b>	Mapa de localização das áreas de coleta, incluindo BR's e estradas vicinais.	56
<b>Figura 4-</b>	Localização da área de estudo: Norte Central Paranaense e Norte Pioneiro Paranaense.	69
<b>Figura 5-</b>	<b>a)</b> Presença de cactos na entra do município de Conselheiro Mairinck – PR; <b>b)</b> Único registro da presença de cactáceas; <b>c)</b> e <b>d)</b> Espécies da floresta Estacional, afloramento rochoso e solos quebradiços.	70
<b>Figura 6-</b>	<b>a)</b> Cactaceae ( <i>Cereus spp.</i> – mandacaru) Morro Três Irmãos em Terra Rica-PR ; <b>b)</b> Cactaceae ( <i>Cereus hildmannianus</i> K. Schum) no Parque do Lago Azul em Campo Mourão-PR.	72
<b>Figura 7-</b>	<b>a)</b> Pico do Agudo em Ibaiti/PR <b>b)</b> na base do Pico espécies de cactáceas ( <i>Cereus hildmannianus</i> K. Schum).	74
<b>Figura 8-</b>	<b>a)</b> Espécies de <i>Cereus</i> - <i>Brasiliopuntia brasiliensis</i> (Willd.); <b>b)</b> Espécie encontrada na estrada em frente ao Pico do Agudo, nas proximidades do <i>Cereus hildmannianus</i> K. Schum.	75
<b>Figura 9-</b>	<b>a)</b> e <b>b)</b> Cactáceas em meio à vegetação da Floresta Estacional com forte presença de afloramentos rochosos e solos rasos no município de Barra do Jacaré PR.	77
<b>Figura 10-</b>	<b>a)</b> Bromélias do Cerrado <i>Bromelia balansae</i> Mez – Barra do Jacaré-PR; <b>b)</b> <i>Aechmea distinchantha</i> Lem. – Sertanópolis e no distrito de Terra Nova-PR.	78
<b>Figura 11-</b>	<b>a)</b> e <b>b)</b> Cactáceas em meio à Floresta Estacional, e espécies de leucena (uma leguminosa exótica), solo rochoso e raso, no município de Barra do Jacaré PR.	78
<b>Figura 12-</b>	<b>a)</b> Afloramento rochoso nas proximidades de Barra do Jacaré PR; <b>b)</b> e <b>c)</b> Sítio próximo ao município de Barra do Jacaré PR, presença de cactáceas e afloramento rochoso.	78
<b>Figura 13-</b>	<b>a)</b> Área em Santa Cecília do Pavão PR; <b>b)</b> Savana-estépica associada à formação de Floresta Estacional Semidecidual.	79
<b>Figura 14-</b>	<b>a)</b> Área em Santa Cecília do Pavão- PR com exposição de rocha e cactos; <b>b)</b> Cactos associados à formação de Floresta Estacional Semidecidual, no canto esquerdo, espécie tapiá.	80
<b>Figura 15-</b>	<b>a)</b> Área em Sertanópolis-PR com declividade e presença da Floresta Estacional; <b>b)</b> Cactos em meio a afloramentos rochosos e rocha exposta.	80

<b>Figura 16-</b>	<b>a)</b> A espécie de cactácea <i>Brasiliopuntia brasiliensis</i> (Willd.) foi encontrada sobre afloramento rochoso; <b>b)</b> <i>Brasiliopuntia brasiliensis</i> (Willd.) e fruto encontrados nas áreas de Sertanópolis/PR e Ibaíti/PR.	80
<b>Figura 17-</b>	<b>a)</b> Presença de espécies do Cerrado na área no distrito de Terra Nova; <b>b)</b> Afloramento rochoso e rochas a vista, e ao fundo árvore da espécie barbatimão.	83
<b>Figura 18-</b>	<b>a)</b> Morro residual em área do município de São Sebastião da Amoreira/PR; <b>b)</b> Espécies de cactos recobrando o morro na mesma área.	84
<b>Figura 19-</b>	<b>a)</b> Morro residual em área do município de São Sebastião da Amoreira/PR; <b>b)</b> Espécies de cactos recobrando o morro na mesma área.	89
<b>Figura 20-</b>	<b>a)</b> Espécie <i>Chresta sphaerocephala</i> DC.- chapéu de couro; <b>b)</b> Espécie encontrado sobre topo de afloramento rochoso; <b>c)</b> Espécie na lista vermelha de espécies em extinção no Estado de Minas Gerais.	90
<b>Figura 21-</b>	<b>a)</b> Espécie: <i>Psidium cinereum</i> Mart. Ex Dc. – arça em Terra Nova – Distrito de São Jerônimo da Serra; <b>b)</b> Coleta e identificação da espécie <i>Psidium cinereum</i> Mart. Ex Dc. com fruto.	90
<b>Figura 22-</b>	Imagem da área em Santa Cecília do Pavão-PR, com presença concentrada de cactos, rochas expostas e solo pedregoso.	92
<b>Figura 23-</b>	<b>a)</b> Se referem à área representada pelo <i>Google Earth</i> , figura 22; <b>b)</b> distribuição dos cactos e a presença da Floresta Estacional - Santa Cecília do Pavão PR.	93
<b>Figura 24-</b>	<b>a)</b> Área em Sertanópolis-PR - Cactáceas em meio à rocha exposta, lajeado e espécie do pau d’alho visto no canto direito; <b>b)</b> Cactos em meio a espécies da Floresta Estacional.	93
<b>Figura 25-</b>	<b>a) e b)</b> Ambas as figuras apresentam rochas a vista, porém em uma altitude mais elevada, 400 metros, no mesmo sítio em Sertanópolis, cactos não foram encontrados nessa altitude.	94
<b>Figura 26-</b>	Área com menor altitude, no sítio Cachoeirinha (Seu Anesto - Nestinho), presença de cactos de tamanhos variados e arbóreos, nas proximidades do córrego afluente do rio Tibagi.	94
<b>Figura 27-</b>	Mapa hipsométrico e distribuição dos pontos de coleta de espécies de savana e savana-estépica.	96
<b>Figura 28-</b>	<b>a)</b> Área em Terra Nova com grande presença de espécies do Cerrado; <b>b)</b> Afloramento rochoso em área do distrito de Terra Nova recoberto por espécies de Savana/Cerrado.	97
<b>Figura 29-</b>	Formação geológica a área de coleta, as espécies predominam sobre o Grupo São Bento – Formação Serra Geral.	101
<b>Figura 30</b>	Geomorfologia da área de coleta apresenta uma predominância das espécies sobre o Planalto de Apucarana, e Planalto de São	102

Jerônimo.

**Figura 31-**

Distribuição dos pontos de coleta sobre os tipos de solos que compõem as áreas, com predomínio para os Neossolos. 105

## LISTA DE TABELAS E GRÁFICO

<b>Tabela 1-</b>	Espécies de Savana e Savana-estépica Coletadas em São Jerônimo da Serra e no distrito de Terra Nova/PR	85
<b>Gráfico 1</b>	Altitude das Áreas dos Pontos de Coleta Municípios pesquisados nas duas Mesorregiões Paranaenses.	98
<b>Tabela 2-</b>	Análise dos Parâmetros Químicos do solo da região Norte Pioneiro e Norte Central Paranaense – Valores Obtidos	106

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

<b>IBAMA</b>	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
<b>UEM</b>	Universidade Estadual de Maringá
<b>EMBRAPA</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>MINEROPAR</b>	Serviços Geológicos do Paraná
<b>ITCG</b>	Instituto de Terras Cartografia e Geociências
<b>CPRM</b>	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO</b> .....	16
<b>2 OBJETIVO GERAL</b> .....	18
2.1 Objetivos Específicos .....	18
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>3 RELICTOS QUATERNÁRIOS</b> .....	20
3.1 A Savana Brasileira .....	26
3.2 Conceitos de Refúgio e Relicto e os Cerrados Relictuais do Estado do Paraná... 32	
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>4 A VEGETAÇÃO NO CONTEXTO DA PAISAGEM</b> .....	42
<b>CAPÍTULO V</b>	
<b>5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	51
<b>CAPÍTULO VI</b>	
<b>6 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS</b> .....	64
6.1 Caracterização das Mesorregiões Regiões do Norte Central Paranaense e Norte Pioneiro Paranaense.....	64
<b>7 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	109
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	115
<b>APÊNDICE A</b> .....	122
<b>ANEXOS</b> .....	124
<b>ANEXO A</b> .....	125
<b>ANEXO B</b> .....	126

## 1. APRESENTAÇÃO

Esta pesquisa é resultado de um trabalho de reconhecimento das formações relictuais de savana e savana-estépica nas mesorregiões geográficas do Norte Central Paranaense e Norte Pioneiro Paranaense, no médio vale do rio Paranapanema, no Estado do Paraná. Neste estudo buscou através da análise da paisagem encontrar áreas que apresentassem certa regularidade quando a permanência e existência destas formações nas mesorregiões do Norte Central e Norte Pioneiro Paranaenses.

Para alcançar os objetivos foi preciso percorrer inúmeras áreas que possivelmente, considerando alguns aspectos topográficos, morfológicos, pedológicos e geológicos onde as espécies de savana e savana-estépica estivessem associadas, para isso percorreu-se áreas do médio vale do rio Paranapanema buscando identificar a distribuição destas formações relictuais.

Dessa forma, esta pesquisa ficou dividida quatro capítulos apresentando esta como foram elaborados. Durante sua elaboração foram apresentadas fundamentações que esclarecem as teorias sobre os relictos e eras glaciais que tornaram as formações de savana e savana-estépica refúgios no Estado do Paraná.

No primeiro capítulo discute os relictos no Quaternário, como estes se originaram e como vem se mantendo mesmo com clima diverso do que estão habituados. São discutidos os conceitos e teorias de refúgios e relictos e como estão distribuídos no Estado do Paraná, através de formações que por um período recobriu a maior parte do Brasil, tornando as florestas um refúgio, restritas aos fundos de vale, das formações de savanas e savana-estépica.

No segundo capítulo é apresentada a vegetação no contexto da paisagem, onde a busca pela vegetação relictual partiu-se primeiramente da análise da paisagem, e como o relictos estão persistindo nestas áreas.

No terceiro capítulo é apresentada metodologia da pesquisa discorrendo passo a passo como foram coletadas as espécies e o solo, e como os pontos foram georreferenciados a campo, para a elaboração dos mapas, gráficos e tabelas auxiliando na identificação da distribuição das espécies nas áreas visitadas, além das análises de solos e sua relação geológica, altimétrica para a permanência e resistências destas formações. Com o levantamento bibliográfico, várias escalas de análises (1:50.000; 1:25.000) foram consideradas como as locais e regionais a partir das espécies de savana e savana-estépica encontradas através do trabalho de campo. Com o GPS, foi possível



localizar pontualmente e mapear as áreas com presença destas espécies, posteriormente foram construídas as bases cartográficas e georreferenciadas distribuindo os pontos coletados pelo GPS nos campos.

O quarto capítulo contém a apresentação e discussão dos resultados. Iniciam-se com a caracterização das mesorregiões onde as coletas foram realizadas apresentando os principais resultados gerados a partir da análise de mapas, uma tabelas com as espécies identificadas das vegetações de savana e savana-estépica, gráfico sobre a formação do relevo nas áreas pesquisadas sobre as mesorregiões paranaenses. Apresenta-se ainda os levantamentos de fragmentos de savana e savana estépica em 27 municípios das mesorregiões, 24 estão na Norte Pioneiro Paranaense e 3 no Norte Central Paranaense, com este levantamento e distribuição do pontos nos mapas foi possível constatar que a maioria das espécies de savana e savana estépica estão sobre a influência do basalto. As vegetações de savana (cerrado) estão associadas a áreas com presença de solos ácidos e savana-estépica (cactos) frequentemente presentes em afloramentos rochosos, o que justificam suas presenças e persistência.

E por fim, as considerações finais, onde são apresentadas as principais conclusões deste estudo e as possibilidades de estudos futuros.

## **2. OBJETIVO GERAL**

Realizar o reconhecimento e caracterização fitogeográfica da vegetação relictual de Savana e Savana-estépica no médio vale do rio Paranapanema, no Estado do Paraná.

### **2.1 Objetivos Específicos**

- Realizar o reconhecimento fitogeográfico, identificando as formas de relictos - vegetação de Savana e Savana-estépica;
- Identificar possíveis formações relictuais distribuídas no médio vale do rio Paranapanema, no Estado do Paraná;
- Identificar os locais onde for encontrada essa vegetação segundo os aspectos topográficos, morfológicos, pedológicos e geológicos;
- Caracterizar a estrutura da cobertura vegetal, das formações e associações vegetais (subgrupos de Savana e de Savana-estépica), quanto às sinusais, à abundância-dominância e ao grau de recobrimento, com base nas fichas de levantamento de campo adaptadas de Kùchler e de Bertrand (BELTRAME, 1998; FERREIRA, 2003);
- Avaliar a relação entre cobertura vegetal de Savana e Savana-estépica e fazer análise de solo, para verificar grau de acidez e concentração de alumínio.

### **HIPÓTESE**

Ao se tratar sobre a teoria dos refúgios, a relação que se estabelece com os aspectos climáticos é imediata, já que estes estão diretamente ligados à permanência e à resistência das espécies investigadas. Porém, outros aspectos são essenciais neste levantamento, como solo e relevo, podendo, em alguns casos, serem determinantes aos refúgios.

A tall, columnar cactus stands prominently in a field of dense, green vegetation. A researcher, wearing a wide-brimmed hat, a checkered shirt, blue jeans, and brown boots, stands next to the cactus, holding a clipboard and a small plant specimen. The scene is set outdoors under a clear blue sky.

**CAPÍTULO III**  
**RELICTOS QUATERNÁRIOS**

## CAPÍTULO 3

### RELICTOS QUATERNÁRIOS

O Quaternário foi marcado por quatro grandes mudanças climáticas, o último período de glaciação quaternária é conhecido como Würm IV - Wisconsin Superior, como apresenta Ab'Sáber (2003). Muitos pesquisadores buscaram compreender os paleoclimas que marcaram o Quaternário e, com eles, a história Biogeográfica do Planeta, já que este representa um marco histórico sobre as espécies vegetais encontradas em suas pesquisas, e a partir deste momento, nesta investigação.

Considera-se que as formações relictuais no período glacial tiveram origem no Quaternário, entre 12 e 18 mil anos atrás, e, durante esse período, estas foram se tornando cada vez mais restritas, devido ao avanço das Florestas no período interglacial, associado ao clima úmido propício a um processo de intemperismo físico e químico do solo, o que favoreceu as Florestas em detrimento das Savanas e da Savana-estépica, transformando estas em refúgios. Contudo, observa-se a necessidade de se catalogar estas áreas a fim de se identificar os locais onde a semiaridez se fez presente no Estado do Paraná e, dessa forma, contribuir para que estas áreas sejam preservadas, mesmo que o tempo seja o principal atuante sobre elas e encarregue-se de mudar suas características, tornando as áreas de relictos cada vez mais restritos e difíceis de serem catalogadas.

As formações de cerrado estão espalhadas por várias áreas do Brasil, mas são encontradas especialmente no Brasil Central, nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, além de Minas Gerais, Amazônia, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Rondônia, Roraima, Amapá, Pará, Tocantins, Piauí, Maranhão, São Paulo e Paraná. Neste último, as manchas de cerrado apresentam-se nos municípios de Campo Mourão, Jaguariaíva, Sengés, Arapoti, Ventania, Pirai do Sul, Tibagi, Carambei e Ponta Grossa (conforme estudos apontados por Moro, 2012) e no interflúvio Pirapó/Bandeirantes que contemplam os municípios de Iguaraçu, Sabáudia, Rolândia, Astorga e Arapongas (PAULA, 2008). Há, ainda, uma mancha da vegetação relictual de savana e savana-estépica no morro Três Irmãos, este morro representa uma formação geológica e topográfica residual situada no município de Terra Rica Paraná, bem como inúmeras

outras áreas ainda pouco estudadas, na região dos Campos Gerais e do norte/nordeste Paranaense.

Maack (1968) ressalta que a disparidade entre o aspecto fisionômico dos campos de cerrado e campos limpos pode ser decorrente de períodos climáticos pretéritos, distintos do atual, evidenciando, nessas áreas, a permanência de uma vegetação relictual, que o estudo irá nos revelar através de análises de solo, imagens, gráficos, tabelas que sustente tal levantamento.

Vanzolini (1992) e Ab'Sáber (1977b), quando descrevem as alternâncias do clima no período Quaternário, estabelecem uma relação entre os períodos glaciais e interglaciais, mencionando que as Florestas se refugiaram no glacial e as formações abertas (Savana ou Savana-estépica) nos interglaciais, o que se compreende que as características naturais que envolvem as formações de Savana ou Savana-estépica são as mesmas que proporcionam sua permanência, resistência ou até mesmo sua extinção em um determinado período, o que, neste levantamento, mostra que as espécies relictuais se encontram em harmonia com a área em que se localizam, mesmo que venham a desaparecer com o tempo, devido ao processo de intemperismo (físico, químico e biológico) do solo.

O que se observa desta análise é que há mudanças entre períodos secos e úmidos, que vão sendo alterados no decorrer dos anos, sendo marcados por serem mais ou menos úmidos, possibilitando a permanência dos considerados refúgios do Quaternário, já que agora se tratam de períodos mais curtos, nos quais as alternâncias climáticas são mais perceptíveis e menos duradouras, como são possíveis constatar nas palavras de Bigarella et al. (1994, p. 80) ao citar Brückner, e Bouchardet (1938), falando sobre o clima da Europa Ocidental, afirma que este “oscila em períodos médios de 30 a 35 anos, divididos em duas metades, uma fria e úmida, e outra quente e seca”. A esse respeito, Bigarella et al escreve que:

Refere-se ao século XIX decorrem três fases frias (1806 a 1820; 1836 a 1850; 1871 a 1885) com invernos excepcionalmente rigorosos. Entre elas intercalam-se três séries de anos quentes (1821 a 1835; 1851 a 1870; 1885 a 1900). Neste mesmo século, variações análogas afetaram as precipitações. Ocorreram três épocas de chuvas abundantes (1806 a 1825; 1841 a 1855; 1871 a 1885) alternadas com outras de secas (1826 a 1840; 1856 a 1870; 1886 a 1900). (BIGARELLA et al., 1994, p. 80)

De acordo com Bigarella et al. essas mudanças ocorrem em períodos menores, dessa forma, os processos são acelerados em um momento e estabilizados em outros,

sendo o que pode vir a estar ocorrendo nas áreas da pesquisa, já que em vários momentos o avanço da floresta se limita na presença da savana estépica. O que se pode considerar é a participação do clima como um dos principais agentes controladores dos processos morfogenéticos tropicais, sendo que a dinâmica envolvida nestes sistemas pode ser acelerada ou não pelo clima, tornando o solo mais suscetível ao intemperismo caso estas fases, apresentadas por Bigarella (1994), venham a ocorrer no Brasil e nas mesorregiões em estudo.

O clima vem mudando ano a ano, e neste contexto têm-se os índices que apresentam um aumento da temperatura ou ainda da chuva concentrados em alguns anos e menores em outros, neste sentido o que relata em seu livro Bigarella (1994) tem razão, pois seriam um dos fundamentos que sustentam tal vegetação, tornando os afloramentos rochosos menos susceptíveis ao intemperismo químico e físico da rocha.

Os processos morfogenéticos refletem até certo ponto as condições climáticas sob as quais se desenvolveu a topografia, como afirma Christofletti (1980, p. 31), exercendo papel importante e fundamental neste estudo. Nas palavras de Vitte (2008, p. 9) e Bigarella (1994, p. 77), representam as relações dos paleoespaços geográficos (iguais ou similares) entre as variações do Würm-Wisconsin, pois, com a distribuição do tecido florestal, assim como com o avanço da glaciação, desintegrou-se o caráter tropical dos climas predominantes na fase pré-Würm, e gerou-se a existência e a persistência de formas de relevo e depósitos correlativos em ambientes morfoclimáticos distintos ou mesmo contrastantes com as condições atuais.

Os períodos glaciais contribuíram para que as calotas polares se estendessem até regiões próximas aos trópicos, alterando assim as características naturais predominantes naquela época. No entanto, o que se observa é que, mesmo estando em um período interglacial, e mesmo estando a Terra sob esta influência, devido a inúmeros fatores naturais e antrópicos interferentes no clima, este vem se apresentando ora mais úmido e frio e ora mais seco e quente, o que, de acordo com Bigarella (1994) pode ser um dos fatores que mantêm esses refúgio ou enclaves aqui estudados, justificando sua permanência em algumas áreas ao longo destes anos.

Um dos fatores a serem considerados é que todas estas mudanças geocológicas possibilitaram uma alteração no mosaico anterior – vegetação de Savana e Savana-estépica – devido às alterações climáticas, o que promoveu no espaço mudanças que favoreceram as Florestas atuais – Floresta Estacional Semidecidual – o que não quer dizer que este último processo seja permanente, sendo possível que novas alterações

ocorram, as quais darão origem a outras formações, como o retorno das Savanas e/ou da Savana-estépica, e assim sucessivamente, em uma escala de tempo (BIGARELLA et al. 1994).

Vanzolini (1992, p.4 e 5) faz um paralelismo entre um gradiente físico e um gradiente biológico, citando em sua análise a observação do aumento de escama de uma cobra. Ao considerar o contexto do autor, relacionando tais análises físicas e biológicas às espécies onde o cerrado foi encontrado podem ter sofrido tais estresses e pode ter existido (em um período anterior) a presença de cactáceas e, neste caso, maior presença de afloramentos rochosos (aqui tratados em muitos momentos como lajeados), pois o aumento da umidade e do intemperismo pode potencializar o processo de decomposição da rocha, facilitando o avanço de algumas espécies em detrimento de outras que deixam de existir, o que, atualmente, vem ocorrendo com a Savana/Cerrado e/ou Savana-estépica/cactáceas, que já está cedendo lugar à vegetação de Floresta.

A influência dos paleoclimas de semiaridez foi determinante para a permanência das cactáceas e do cerrado, mas com o clima atual e com a intervenção antrópica, sua permanência vem sendo dificultada, devido às alterações no espaço, que são perceptíveis, visto que se originaram vilarejos em muitos destes locais, além do surgimento da agricultura mecanizada da soja, trigo e milho, comum nestas regiões. Com essas alterações, sua ocorrência vem se tornando pontual ou restrita, em pequenas manchas, a morros residuais onde se tornou impossível a agricultura. Foram, também, sendo substituídos pelo avanço da Floresta Estacional Semidecidual, facilitado por ocasião de um clima cada vez mais úmido.

A presença de umidade nas regiões pesquisadas (mesorregião Norte Central Paranaense e Norte Pioneiro Paranaense) é mais concentrada, acelerando o processo de decomposição do solo. Observa-se, no entanto, que em algumas áreas onde há a presença do Cerrado, o solo encontra-se bem alterado, como nos municípios de Conselheiro Mairinck, contrariando a área do distrito de Terra Nova em São Jerônimo da Serra, onde o Cerrado (*stricto sensu*) aparece em meio a solos rasos, com afloramentos rochosos. Nas áreas de ocorrência de cactos, estes são sempre associados aos afloramentos rochosos e solos pedregosos, como trata Ab'Sáber (2008).

Os “ciclos de tempos”, de acordo com Haffer (1992), podem estar relacionados ao que Bigarella (1994) nos apresenta a respeito das perturbações cíclicas, anteriormente mencionadas. Segundo Haffer (1992), um dos indicadores do paleoclima na Região de Pitanga/Manaus são as camadas subjacentes de sedimentos variados,

grosseiros e pobres, que têm sua distribuição lateral ao longo de um extensivo padrão de paleodrenagem, com indicadores de condições climáticas semiáridas, e a ausência da Floresta Pluvial Densa na maior parte dessa região.

O que se observou durante todo levantamento é o fato de se encontrar detritos grosseiros na superfície de depressões localizadas nas áreas próximas aos rios, como é o caso da região pesquisada em Santa Cecília do Pavão-PR e Sertanópolis-PR. Estes detritos podem ter sido “acumulados durante um período de forte erosão, quando o clima no final do Quaternário era o semiárido e a vegetação da Floresta pluvial havia desaparecido largamente dessas regiões” (Haffer, 1992), tendo prevalecido as vegetações semiáridas, o que justifica a presença de cactos em algumas áreas. Porém, o que predomina são os afloramentos rochosos, mesmo em Santa Cecília do Pavão, Sertanópolis, Barra do Jacaré, Cornélio Procópio e demais áreas de pesquisa.

De tais constatações, o que se destaca é que, mesmo nesta fase úmida atual, e algumas vezes em meio à Floresta, foram encontradas cactáceas arbóreas como um relictos que sobrevive em contato com as demais formações vegetais, estando, porém, associadas aos afloramentos rochosos ou solos recentes, ocorrendo, ainda, a vegetação de Cerrado associada em alguns casos à Floresta Estacional. Supostamente, pode-se interpretar que com o avanço de períodos cada vez mais úmidos, havendo o aumento dos processos de intemperismo, a vegetação de Cerrado, quando presente, tende a avançar sobre a Savana-estépica, e com a aceleração do processo de decomposição do solo favorecem a dominância das Florestas, visto ser uma sucessão de fatores que condicionam o avanço de um em detrimento do outro. Haffer apresenta que:

Durante as oscilações climáticas do Cenozóico (Terciário e Quaternário) causadas pelos ciclos de Milankovitch, as florestas nas latitudes temperadas e tropicais sobreviveram a fases secas em áreas remanescentes (fragmentos florestais ou "refúgios") e reexpandiram-se durante períodos úmidos, quando, reciprocamente, a vegetação não florestal aberta era mais limitada em extensão. (HAFFER, 1992, p. 6).

Haffer, ao tratar sobre os refúgios florestais, os apresenta como refúgios em áreas que proporcionaram sua sobrevivência e permanência por determinado período, o que fez com que esta formação florestal não desaparecesse totalmente, pois com a mudança para um período mais úmido elas retornam e avançam onde antes só predominavam as vegetações semiáridas. Corroborando com isso, ao tratar sobre refúgios florestais, há a observação de que, neste mesmo período, pode ter ocorrido uma



redução de 50% na massa florestal durante o período frio-seco do Pleistoceno (LEIVINGSTONE, 1980, apud in HAFFER, 1992).

Os remanescentes de uma zona de vegetação tropical durante um período climático adverso representam, provavelmente, todas as situações intermediárias que esse período produz, ou seja, desde grandes e extensos blocos a pequenos e dispersos sítios, em “mini refúgios” localizados onde haja condições favoráveis a estas formações que permitam a existência continuada das respectivas biotas ou porções de biotas, tornando estas áreas verdadeiras relíquias, fazendo com que um período climático desfavorável permita seu avanço e predomínio, como ocorre atualmente com as Florestas.

Quando Haffer (1992) apresenta estas informações sobre os refúgios florestais de um período semiárido, o que se pode interpretar deste atual momento - quente e úmido – é o fato de que com a retomada e avanço do que antes eram fragmentos de Florestas, hoje, devido ao aumento da umidade e ao intemperismo sofrido pela rocha, os refúgios são as vegetações semiáridas, como os Cerrados e as cactáceas, muito encontrados nesta pesquisa. Portanto, o que os torna ainda refúgios são as disparidades dos locais em que eles se encontram, como em meio às Florestas, ou seja, há algo no local onde estão inseridos que condiciona sua permanência, o que não é o clima propriamente dito, mas o solo onde estes estão localizados, pois quando observado, na grande maioria das áreas demarcadas com auxílio do GPS, as espécies de cactos e cerrado estavam presentes em lugares onde predominam o afloramento rochoso e o solo raso e pedregoso.

Segundo Haffer (1992), além das oscilações de Milankovitch, durante a história geológica da Terra, outros processos causaram a formação de barreiras para diferentes grupos de animais, o que levaria à especiação. Exemplo disso são as mudanças paleogeográficas na distribuição de terra e mar que ocorreram mais irregularmente e em mancha mais vagarosa do que os ciclos de Milankovitch. Este fato pode estar relacionado aos períodos de oscilações climáticas em ritmos e intensidades que variam de ano para ano, conforme pode ser visto em Bigarella (1994, p. 80) e Sant’Anna Neto; Nery (2005, p. 33).

Os ciclos de Milankovitch apresentam-se com periodicidade de 20.000 a 100.000 anos, criando as grandes áreas de refúgio devido às flutuações climático-vegetacionais. Porém, estes refúgios não se mantêm apenas pelos ciclos de Milankovitch, e sim devido a outros ciclos de menor periodicidade, com a presença de

climas frio e seco, ou quente e úmido, mais curtos, que atuam sobre as rochas, pois os afloramentos rochosos parecem estar em processo lento de decomposição quando este processo é visto a campo. Considerando estas oscilações em curto prazo, 5 a 14 anos em média, além da grande presença de afloramentos rochosos, talvez esta seja a resposta tanto para a manutenção destes refúgios (cactáceas e espécies de Cerrado) como para a lenta decomposição do solo. (BIGARELLA et al., 1994, p. 80).

### **3.1 A Savana-Estépica Brasileira**

Ao analisar e localizar as formações de Savana e Savana-estépica no Brasil, serão apresentadas algumas áreas que foram constituídas parques e que, por lei, são reservas de biodiversidade do que ainda resta dessa formação. O Cerrado possui poucas unidades de conservação, com áreas bem significativas. Entre elas se pode citar, no Estado do Paraná, o Parque Estadual do Cerrado (1830,4 hectares), em Jaguariaíva-PR, e a Estação Ecológica do Cerrado de Campo Mourão (1,3 hectares). Em nível nacional, destacam-se o Parque Nacional das Emas (132,000 hectares), o Parque Nacional Grande Sertões Veredas (84.000 hectares), o Parque Nacional da Chapada dos Guimarães (33.000 hectares), o Parque Nacional da Serra da Canastra (71.525 hectares) e o Parque Nacional de Brasília (28.000 hectares). Todas essas áreas, porém, ainda são insuficientes para garantir a não extinção da fauna desse bioma.

A presença destes parques possibilita a conservação de muitas espécies em vias de extinção, porém o que ainda é preciso para que essa diversidade se mantenha é torná-los cada vez mais conectado através dos corredores da biodiversidade, pois dessa foram animais poderão se alimentar e assim disseminar sementes ampliando a escala de abrangência de algumas espécies vegetais e animais. Há a necessidade de ampliar as áreas de parques, principalmente as com presença de savana e savana-estépica, pois estas além de apresentar uma biodiversidade, guardam em sua formação espécies com propriedades medicinais, além de outros fatores importantes para a vida.

No Estado do Paraná temos importantes áreas de preservação através dos parques da savana e savana-estépica como o Parque de Jaguariaíva, Vila Velha e Canyon Guartelá e a Estação Ecológica do Cerrado em Campo Mourão, todas estas áreas apresentam uma rica biodiversidade, e precisam de mais atenção e proteção, já que muitas delas estão na lista vermelha de espécies em extinção, outra questão importante é que com esta pesquisa é preciso e possível ampliar as áreas de preservação da savana e savana-estépica já que muitos estudos e mapeamentos representam áreas

identificadas a mais de 60 anos atrás como é o caso do levantamento de Maack (1958 - 68) no Estado do Paraná.

Conta-se ainda com estudos sobre a presença de cactáceas na região de Piranpitangui e Itu-Salto, onde, de acordo com Ab'Sáber (2003, p.147), “um espaço de dezenas de quilômetros quadrados encontra-se coberto pelo ecossistema de cerrado, cactáceas residuais e matas de fundo de vale e encostas baixas”. Também, de acordo com os estudos de Viadana (2002, p. 68), as manchas de cerrado prevalecem em “seções territoriais paulistas, como por exemplo na região de Piraçununga (SP), em São José dos Campos (SP), na região de Itararé (SP) e em vários pontos do Planalto Ocidental Paulista”.

A fitofisionomia do cerrado é condicionada por vários fatores que dão características a esta vegetação, como clima semiúmido com estações secas prolongadas de até seis meses. Em relação ao solo, são ácidos, pouco profundos e pobres em bases trocáveis. Entretanto, nas regiões pesquisadas o clima é diferente do condicionante do cerrado, predominando nestas regiões a Floresta Estacional Semidecidual, o que torna estas regiões mais úmidas e ocasiona uma maior concentração de chuva ao longo do ano, diferenciando-a da região Central do Brasil, por exemplo, onde o cerrado predomina e as condições climáticas são diferentes.

A vegetação de Savana apresenta características que são diferentes do contexto predominante, pois são árvores de pequeno e médio porte, possuindo galhos tortuosos e retorcidos, folhas coriáceas e baixa altura. Em alguns momentos, a ação do fogo presente nestas áreas por ser, para alguns, uma maneira antiga de eliminar a vegetação de Floresta (o que não serve para o Cerrado, já que este se mostra bem adaptado ao fogo), torna suas espécies ainda mais viçosas e as deixa em destaque. Assim, podem apresentar-se como Campo Limpo (geralmente úmido), Campo Sujo (com poucos arbustos), Campos Cerrados (campos, arbustos e poucas árvores), Cerrados *stricto sensu* (campo, arbustos e árvores igualmente distribuídos) e Cerradão (dossel contínuo, sem gramíneas), além de outras fisionomias, que são determinadas pela disponibilidade de água e nutrientes do solo (Bigarella et al, 1994).

O IBGE (1992) estabelece a fitofisionomia para a vegetação de savana, afirmando que na Savana Florestada (cerradão) apresentam-se “sinúcias lenhosas de micro e nanofanerófitos tortuosos com ramificação irregular, (...) de permeio com plantas lenhosas raquílicas e palmeiras anãs”. Ao apresentar o conceito de Savana, este esclarece que:

A Savana (Cerrado) é conceituada como uma vegetação xeromorfa, que ocorre sob distintos tipos de clima. Revestem solos lixiviados aluminizados, apresentando sinúsias de hemiptófitos, geófitos, caméfitos e fanerófitos oligotróficos de pequeno porte, com ocorrência em toda a Zona Neotropical e, prioritariamente, no Brasil Central. (IBGE, 2012, p. 109)

Ainda de acordo com o IBGE (2012), a Savana (Cerrado) foi subdividida em quatro subgrupos de formação: Florestada, Arborizada, Parque e Gramíneo-Lenhosa. Entende-se a Savana Arborizada (Campo-Cerrado), “como sendo uma fitofisionomia nanofanerofítica rala e outra hemiptófitica graminóide, contínua, sujeita ao fogo anual” (IBGE, 2012, p. 110). Supõe-se que neste tipo de fitofisionomia enquadrava-se a encontrada por Maack, durante seus levantamentos em 1950/1968, já que esta fitofisionomia apresenta-se, nos Estados de São Paulo e do Paraná, constituída por espécies como a *Stryphnodendron adstringens* (Leg. Mim. barbatimão), encontradas nas regiões pesquisadas, como em Terra Nova, distrito de São Jerônimo da Serra-PR, e em Campo Mourão-PR, em 2008. Dessa forma, sempre que for feita a referência à Savana (Cerrado), esta será em relação ao conceito apresentado pelo IBGE em 1991 e em 2012.

A Savana Parque é um “subgrupo de formação, essencialmente constituída por um estrato graminóide, integrado por hemiptófitos e geófitos de florísticas natural e/ou antropizada, entremeado por nanofanerófitos isolados” (IBGE, 1991, p. 88).

A Savana Gramíneo–Lenhosa apresenta-se, quando natural, através de:

gramados entremeados a plantas lenhosas raquílicas, que ocupam extensas áreas dominadas por hemiptófitos e que, aos poucos, quando manejadas através do fogo ou pastoreio, vão sendo substituídas por geófitos que se distinguem por apresentar colmos subterrâneos por geófitos, portanto, mais resistentes ao pisoteio de gado e ao fogo. Sua composição florística é bastante diversificada, sendo seus ecótipos representativos as plantas lenhosas. (IBGE, 1991, p. 88).

Na organização dessa vegetação, as espécies do estrato superior convivem em harmonia com o estrato inferior, pois formam uma cobertura vegetal aberta, os vegetais arborescentes e árvores estão distanciados e suas copas não se tocam, deixando espaço suficiente para a penetração de luz solar.

O Cerrado é um domínio fitogeográfico do tipo Savana que ocorre no Brasil, em partes do Paraguai e na Bolívia, conhecido, neste último país, como *chaco*. Apresenta-se na sua fitogeografia com gramíneas, arbustos e árvores esparsas, que têm caules retorcidos e raízes longas, que permitem a absorção da água - disponível nos solos do

cerrado abaixo de 2 metros de profundidade, mesmo durante a estação seca. Dependendo de sua concentração e das condições de vida do lugar, pode apresentar mudanças diferenciadas, denominadas de Cerradão, Campo Limpo e Cerrado, intercalado por formações de Florestas, Várzeas, Campos Rupestres e outros.

Na formação fisionômica do Cerradão, agregam-se as linhas de matas e matas de galeria, um tipo mais denso de vegetação, que a difere do cerrado típico. Na vegetação campestre, há o predomínio de gramíneas, pequenas árvores e arbustos esparsos entre si. As árvores geralmente ficam isoladas (tipo de Cerrado).

Campo Sujo é um tipo de Cerrado formado de vegetação com fisionomia herbácea e arbustiva, com arbustos e subarbustos espaçados entre si. Geralmente estão sobre solos mais rasos, que podem apresentar pequenos trechos de rochas ou solos mais profundos, mas pouco férteis. Também pode ser considerado um “pós-Campo limpo”, uma outra etapa do desenvolvimento da flora existente que, da mesma forma que o Campo limpo, varia com a umidade do solo e a topografia, podendo ser classificado como Campo Sujo Úmido e Campo Sujo Seco (Coutinho, 1990; 2000).

O Cerrado Rupestre é definido como um subtipo de Cerrado, com vegetação arbóreo-arbustiva, que ocorre em ambientes rupestres (litólicos ou rochosos) e terrenos bem drenados. Possui cobertura arbórea entre 5% e 20%, altura média de 2 a 4 metros e estrato arbustivo-herbáceo também destacado. As espécies arbóreo-arbustivas concentram-se nas fendas das rochas, sendo, muitas, endêmicas (Coutinho, 2000).

Ab’Sáber (2003) ressalta que “a paisagem é uma herança”, pois retrata todos os seus processos históricos e evolutivos, carregando consigo todas as alterações sofridas na relação espaço/tempo, mantendo seus aspectos fisionômicos, o que, na vegetação de Savana (Cerrado) encontrada no Estado do Paraná, além de uma herança, é uma relíquia do Quaternário, conforme segue:

A vegetação dos cerrados, tendo se desenvolvido e se adaptado, em algum momento do Quaternário (ou mesmo afins do Terciário) a essa estrutura de paisagem de planaltos tropicais interiorizados dotados de solos lateríticos, é certamente um dos quadros da vegetação mais arcaicos do país (AB’SÁBER, 2003 p. 31).

De acordo com Passos (1998), ao analisar outros autores e suas hipóteses sobre a origem dos Cerrados, estes reforçam a teoria edáfica. Segundo esta teoria, a origem dos Cerrados é atribuída às deficiências minerais ou às condições físicas desfavoráveis dos solos. O que se observa é que, quando se trata de Savanas-estépicas, estas estão

associadas a afloramentos rochosos, tornando sua manutenção melhor adaptada. Já no caso do Cerrado, solos ácidos e com concentração de alumínio tornam-no adaptável a esta formação vegetal.

De modo geral, o equilíbrio microbiológico em solos de Cerrado não difere, em essência, do equilíbrio em outros tipos de solos. Os solos de Cerrado, em geral, apresentam pH baixo e altos teores de sesquióxidos de ferro e de alumínio. Tais características levam a uma alta capacidade de retenção de fósforo em formas pouco solúveis, de baixa disponibilidade para as plantas.

Para Goodland (1971), o alumínio, ou o excesso desse metal, causa a deficiência na vegetação de Cerrado. Isso indica que uma parte do escleromorfismo oligotrófico é devido ao alumínio. O mesmo autor ainda considera que os solos de Cerrados possuem uma grande quantidade de alumínio, ultrapassando os limites que são inofensivos e passando a níveis tóxicos (10-12ppm), por isso se dá o fato de a paisagem ter características particulares, como sua formação retorcida, possuindo cascas grossas e porte pequeno.

Weibel (1958), ao pesquisar o Cerrado do oeste de Minas Gerais e do Sul de Goiás, também observa que a Floresta e o Cerrado crescem lado a lado, em uma mesma área climática e geográfica, declarando que o Cerrado se encontra em trechos de solos mais pobres.

Já em relação aos estudos das cactáceas, Ab'Sáber afirma que:

Aos arredores dos campos de matações com cactáceas foram identificadas linhas de pedras abaixo dos depósitos e cobertura demonstrando que os cactos são heranças de clima seco do passado, dentre os quais o último a atuar na região foi período *stone-lines*, relacionadas a uma época de expansão das caatingas e retração das florestas (teoria dos redutos e refúgios). AB'SÁBER (2003, p. 148)

Dessa forma, o que se conclui é que as Caatingas estiveram na região antes mesmo que os Cerrados e até mesmo que as manchas florestais de fundo de vale, tornando essa vegetação única naquele período, mas que as mudanças climáticas tornaram-na um refúgio ecológico, hoje presente em meio à Floresta de maneira restrita, e associado a afloramentos rochosos.

Ainda sobre a abordagem a respeito do período da chegada das cactáceas, Ab'Sáber conclui que:

Existem dúvidas maiores sobre a chegada das cactáceas ocorrentes no entremeio dos matacões. É possível que na qualidade de geótopos ou rupestres biomas a expressiva paisagem das cactáceas sub-regionais tenha sido herdada de períodos semiáridos anteriores à própria fase *stone-lines* do período Würm-Wiscosin superior. Em qualquer hipótese para se saber se os redutos de cactáceas da região são contemporâneos do último período semiárido dominado por *secura* e menor taxa de calor, a área de Salto-Itu é um espaço de referência dos mais importantes para novas apreciações e acréscimos. AB'SÁBER (2003, p. 148)

Ferri (1969) ressalta que “os solos de Cerrados são realmente ácidos”, possuindo uma grande concentração de alumínio e cálcio, e estão geralmente submetidos a profundo intemperismo, sendo tipicamente profundos, uniformes, porosos, ácidos, pobres em bases trocáveis e ricos em óxidos de alumínio e de ferro.

Em um estudo realizado pela MINEROPAR (2005), depreende-se da análise química do pH (ou potencial hidrogeniônico) do latossolo vermelho distrófico que este resulta do intemperismo de corpos rochosos com pH que pode variar de 5,5 a 6,2, isto é, levemente ácidos, apresentando ainda deficiência nutricional e elevada concentração de alumínio.

Já Brady (1983) retrata a importância do pH do solo no crescimento e desenvolvimento vegetal, relacionando a influência deste sobre a disponibilidade de íons tóxicos, assim como a presença do alumínio. No caso do Cerrado, o solo, possuindo um baixo valor de pH, ou seja, sendo um solo ácido, seria um dos fatores que ajuda a manter as características do Cerrado.

Vários autores como Goodland e Ferri (1979), Ferri (1974), Ab'Sáber (2003), Bigarella et al. (1994), entre outros, dizem que, sem dúvida, é a deficiência nutricional do solo que dá à vegetação de Cerrado características particulares. Além disso, Goodland e Ferri (1979) relatam que os nutrientes mais carentes nesse solo são fósforo, nitrogênio e potássio, condicionando a acidez dos solos, que aumenta de acordo com o maior grau de lixiviação.

Ferri (1974) apresenta que a existência do Cerrado em local onde há escassez de água não se constitui como um problema, ou seja, a vegetação de Cerrado não está ligada à falta de água, já que pode ser encontrada também em locais onde o período de seca varia de quatro a cinco meses. Este fato caracteriza o Cerrado como uma vegetação oligotrófica, isto é, que possui deficiências nutricionais.

Walter (1986) ressalta que os solos de Cerrados resultam da decomposição de granitos e arenitos do Planalto Central, sendo muito pobres, faltando principalmente

fósforo, além de potássio, zinco e boro. O autor refere-se ainda ao fato de que as características vegetais do Cerrado são dadas devido à falta de nutrientes no solo e não pela falta de água, já que esta é encontrada a 2 metros de profundidade e a vegetação possui raízes profundas, permanecendo secas somente as gramíneas, que possuem raízes superficiais.

Ab'Sáber (2003) trata do Cerrado como uma comunidade biológica mais flexível e dotada de poder de sobrevivência em solos pobres, e que a deficiência dos minerais seria a causa principal de seu surgimento. O fogo não oferece risco ao Cerrado, já que essa vegetação se adapta. Quando há ocorrência do mesmo, há uma ativação do estresse, pelo fogo, nas sementes e na planta em geral, fazendo com que a vegetação rebrote ainda mais bonita e viçosa, ou ainda espécies que precisam do fogo para quebrar a dormências de suas sementes para tornarem-se árvores novamente. Na área em estudo, o clima atual é desconforme com o semiúmido. Porém, há a presença de manchas de solos distróficos nos interflúvios. O fogo surge eventualmente às margens das rodovias e estradas vicinais, sendo suportado pela vegetação de Cerrado.

Rizzini (1976) ressalta que, por serem pobres em cálcio, os solos do Cerrado possibilitam o surgimento de apenas algumas espécies, que se adequam a essa condição. Bigarella et al (1994) corrobora da mesma ideia, uma vez que afirma que o clima, juntamente com as condições físico-químicas do solo, interfere no tipo de vegetação existente ou predominante em determinadas áreas, demonstrando que ambos concordam com o fato de que a deficiência de nutrientes no solo é um problema, mas que, no caso do Cerrado, é esta que o mantém.

Segundo Maack (1981), os solos do Paraná são influenciados por um clima do Quaternário recente, sendo que as rochas eruptivas basálticas do terceiro planalto se decompõem em solos argilosos vermelhos e muito coesos. O autor ressalta, ainda, que estes solos são, às vezes, muito ácidos, exibindo valores de pH de 4,2 a 4,5.

Alvim e Araújo (1952) concluíram que a distribuição dos Cerrados dentro de sua região fitogeográfica é aparentemente controlada pelo solo, mais que por qualquer outro fator ecológico, e, no que se refere à existência das cactáceas, que os afloramentos rochosos, solos pedregosos e os lajeados são seus principais agentes mantenedores.

### **3.2 Conceitos de Refúgio e Relicto e os Cerrados Relictuais do Estado do Paraná**



Os biomas naturais constituem ecossistemas típicos do meio físico no qual se inserem. Porém, é possível encontrar formações desconformes com as condições presentes no clima ou nos solos. Estas formações constituem ilhas de vegetação diversas daquelas do bioma principal, caracterizando áreas de refúgios ecológicos (caracterização do meio) e de formações relictuais (caracterização vegetacional).

Maack (1968) e Bigarella et al (1994) citam os relictos de vegetação como sendo originados por condições climáticas diferentes das atuais, tratando ainda das diversas etapas ou processos que se sucederam no passado climático, sendo este o modelador das características atuais.

Segundo Bigarella et al (1994), no Quaternário, as áreas florestais brasileiras eram extensas e sua distribuição no tempo e no espaço sofreram grandes modificações, sendo, periodicamente, substituídas por formações vegetais abertas (Cerrado e Caatinga). Porém, em outras épocas essas mudanças foram contrárias, ocorrendo o avanço das Florestas, com o aumento da umidade, tornando a vegetação de Cerrado um reduto ou refúgio do clima semiárido.

Maack (1968) e Bigarella et al. (1994) tratam dos relictos de vegetação como sendo de condições climáticas adversas das atuais, tratando dos Campos Cerrados do Paraná como relictos de um período climático anterior, periodicamente seco (clima semiárido).

Ab'Sáber (2003) afirma que o relicto se caracteriza pela presença de uma espécie vegetal encontrada em uma localidade específica e circundada por vários trechos de outro ecossistema, exatamente como as áreas encontradas no Estado do Paraná, associadas à Floresta Estacional Semidecidual.

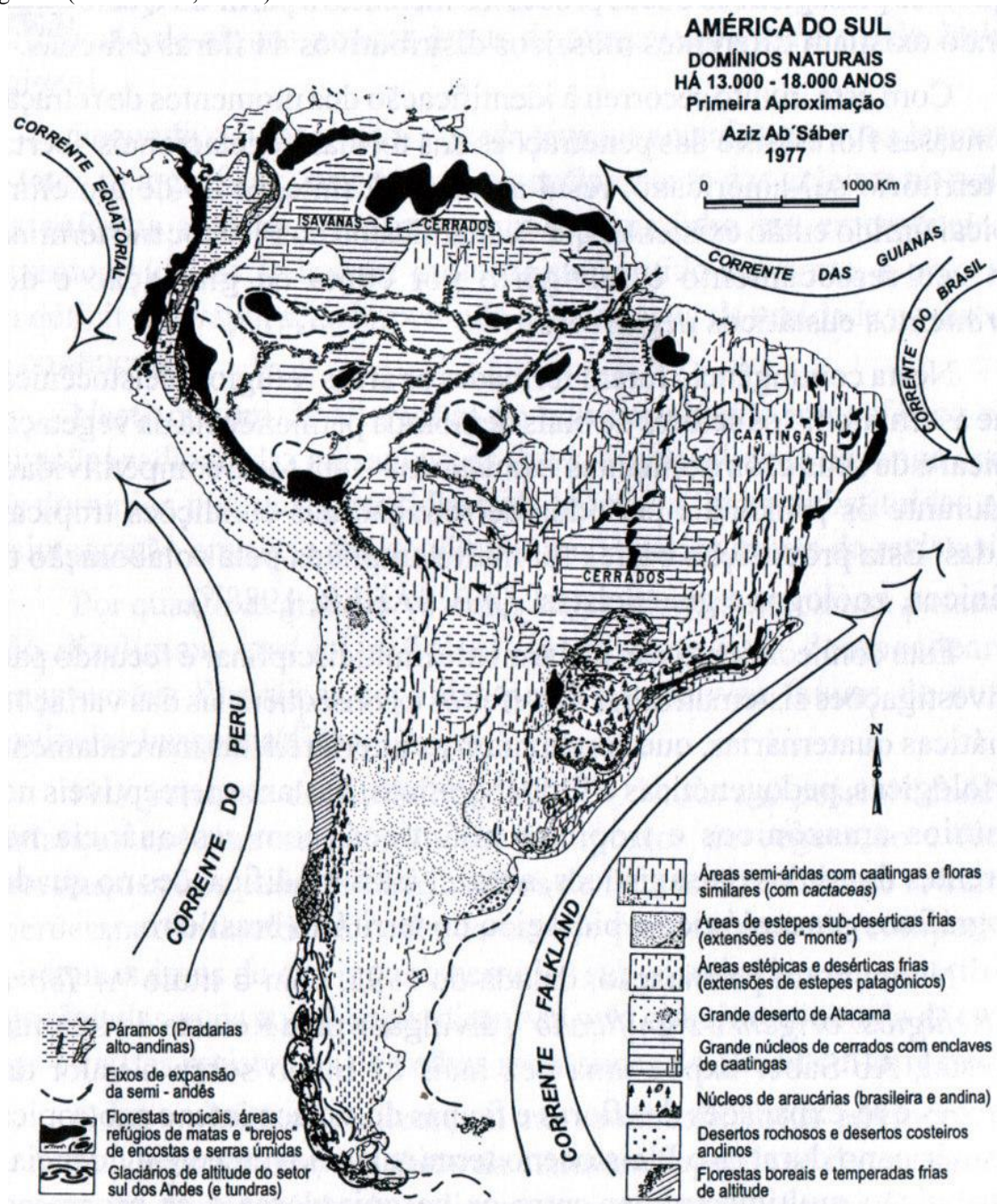
Com a expansão das Florestas, que antes estavam limitadas aos fundos de vales e matas de galeria, estas passaram a ocupar as vertentes mais elevadas, chegando ao interflúvio, fazendo com que as manchas de vegetação do Cerrado, que havia se expandido no período semiárido, se tornassem relicto nesse ambiente úmido, ou ainda se refugiassem em solos rasos, pedregosos ou lajeados, aonde as Florestas não chegavam por não se adaptarem a este tipo de ambiente hostil.

Veloso et al (1991) realizam a distinção entre o enclave (enclave) e o relicto, sendo o primeiro uma vegetação encravada entre duas regiões ecológicas (o meio), de transição edáfica; já o relicto (tipo vegetacional) corresponde a toda e qualquer vegetação diferente do contexto geral da flora dominante na região ecológica, é um tipo

de flora dentro de uma formação dominante, como, por exemplo, encontrar um cacto em meio à Floresta Estacional.

Segundo Ab'Sáber (2003), verificou-se durante os períodos glaciais um rebaixamento generalizado da temperatura que gerou condições sub úmidas e semiáridas, com predominância de ambientes ecológicos de Cerrado e Caatinga no território Sul Americano. Ab'Sáber (1970), afirma que a cobertura vegetal da América do Sul, presente no último período semiárido, que ocorreu de 13.000 a 18.000 anos atrás, foi retraída por este período de semiaridez, tornando-se refúgios e restritas a fundos de vale ou próximas aos cursos d'água, em relação ao avanço da Savana e da Savana-estépica, que se expandiram no último período seco do Pleistoceno (Figura 01).

**Figura 1:** Configuração dos paleoespaços fitogeográficos da América do Sul durante o último máximo glacial (AB'SÁBER, 1977b).



Fonte: Ab'Sáber, 1977b.

Todas as alterações sofridas pelo último máximo glacial tiveram sérias consequências para algumas formações vegetais, como a cobertura vegetal higrófila, que sofreu um grande impacto com a perda de sua capacidade competitiva com as plantas xerófitas.

Liberali (2003) considera que as condições paleoclimáticas favoreceram a ocorrência/permanência desses enclaves florísticos de vegetação de Cerrado. A mesma

relata, no entanto, que isso é “de explicação incompleta à luz do clima atual”, o que faz entender que a vegetação de Cerrado, apesar de pertencer a um clima seco, com um período muito longo de estiagem, manteve suas características vegetais, mas ao mesmo tempo adaptou-se ao clima local, onde está inserida, sendo este considerado um refúgio de sua formação, ou seja, o cerrado possui uma capacidade de explorar o ambiente em que está inserido com possibilidades evolutivas que esses vegetais possuem.

Ab’Sáber (2003, p. 145) afirma que “quando tratamos de relictos, nos referimos à espécie vegetal encontrada em uma localidade específica e circundada por vários trechos de outro ecossistema”. É com base neste conceito que, neste texto, serão feitas referências a relictos, ou seja, como um representante da caracterização vegetacional, e o refúgio será entendido como a caracterização do meio, ou seja, o relictos – representado pela Savana e pela Savana-estépica – se refugia em meio à Floresta Estacional no Estado do Paraná, como em Barra do Jacaré e nas demais cidades pesquisadas.

O autor, Ab’Sáber (2003) ainda descreve os domínios morfoclimáticos e fitogeográficos, apresentando estes como sendo um conjunto espacial de certa ordem de grandeza territorial, no qual há uma relação entre feições do relevo, tipos de solos, formas de vegetação e condições climático-hidrológicas, como é o caso da Mata Atlântica, onde foi encontrada a presença de um grande número de relictos representados por Cerrados e cactáceas.

O IBGE (1992) considera o sistema dos refúgios vegetacionais (reliquias), como sendo toda e qualquer formação florística e fisionômico-ecológica diferente do contexto da flora dominante na região ecológica. Os refúgios ecológicos constituem uma vegetação relíquia, que persiste em locais onde as situações ambientais diferem da sua formação típica.

Já os encraves são definidos pelo IBGE (1992) como sendo um mosaico de áreas encravadas, situadas entre duas regiões ecológicas, o que aplica-se no caso da presente pesquisa, pelo fato de a área em estudo estar relacionada a duas regiões ecológicas, a Floresta Estacional Semidecidual e a Floresta Ambrófila Mista. Este estudo tem como intuito levantar os relictos da vegetação de Savana e Savana-estépica, que estão presentes mesmo em áreas onde houve avanço da Floresta no período úmido, permanecendo em diferentes altitudes.

Viadana (2002), tratando dos refúgios florestais, discute a origem dos mesmos, considerando a possibilidade de serem áreas onde as condições climáticas locais permitem sua sobrevivência. No levantamento realizado no interflúvio

Pirapó/Bandeirantes, os refúgios dos Cerrados estão presentes em uma área onde o que os mantém é a altitude e os solos ácidos, pois a Floresta Estacional Semidecidual avançou em meio a estes relictos, predominando em áreas de divisores topográficos. Nas mesorregiões Norte Pioneiro e Norte Central Paranaenses pesquisados e apresentados nesta pesquisa, a altitude não é um limitador, elas variam muito entre os pontos mais baixos e os considerados mais elevados, dessa forma o solo tem seu papel principal na manutenção destes relictos.

Um dos grandes problemas vistos em todas as áreas do campo visitadas são as pressões antrópicas, responsáveis pela fragmentação da Savana e do Cerrado, como a agricultura mecanizada, e os incêndios, que nem sempre são ocasionados por causas naturais, como é alegado, sendo utilizados em muitos locais como um artifício para eliminar a vegetação ali inserida. Wettstein (1970) se refere à ação do fogo na distribuição de formações vegetais de Savana, fora do seu contexto original, afirmando que ele revitaliza este tipo de formação, tornando-a mais viçosa após sua ocorrência.

Segundo Passos (1998), as unidades integradas nunca são as simples somas de seus componentes, pois da interação entre as mesmas se origina uma estrutura que se converte em algo basicamente diferente, como ressalta o caso da relictualidade da vegetação da Floresta Estacional Semidecidual, Sub-Montana e Montana (IBGE, 1992), contendo resquícios de outra vegetação.

Warming; Ferri (1973) trata da relictualidade, mas não se refere a ela nestes termos. Este diz que a vegetação campestre é de natureza mais seca que a da Floresta e que, apesar de ambas aparecerem em muitos momentos lado a lado, apresentam características totalmente diferentes. De acordo com ele, a temperatura na mata se difere daquelas das formações abertas, devido à sombra, e não é a qualidade dos solos, mas as condições topográficas e o diferente grau de umidade que determinam as distribuições dos campos, dos Cerrados e das matas.

Segundo Bigarella et al (1994), nota-se no interior de Florestas do Sul do Brasil algumas manchas que se dispersam, excepcionalmente, de espécies próprias de clima semiúmido ou semiáridos, ou então, pequenos enclaves de formações de Savana, provavelmente vegetação relictual, testemunhas de uma fase de clima e vegetação mais secos.

Dentre os inúmeros autores que trabalharam com a teoria dos refúgios, pode-se citar Ab'Sáber (1956), Bigarella (1964) e Vanzolini (1970), que introduzem o conceito

de refúgios florestais no decorrer da década de 1960. Tem-se também a proposta da teoria dos refúgios para a América tropical - Teoria dos refúgios florestais na Amazônia (Haffer 1967a, 1969, 1974; Vanzolini 1970, 1973; Vanzolini & Williams 1970; Müller 1973) – desafio da estabilidade ambiental dos trópicos.

Os ciclos paleoclimáticos funcionaram como eficiente “máquina de especiação” ou “bomba de espécies” durante o curso da história geológica (Haffer, 1992). Haffer (1969), através de seu estudo “Speciation in Amazonian forest birds”, detectou anomalias associadas às mudanças climáticas, provocando retrações e re-expansões de Florestas no espaço total da Amazônia. Fatores limitantes podem estar relacionados a condições do solo e regimes climáticos (ciclos anuais de estações secas e úmidas).

Segundo Haffer (1992), vários processos de perturbação cíclica podem ser analisados, como por exemplo: Dinâmica da fase lacunar; Dinâmica fluvial; Dinâmica climática; Dinâmica paleoclimática; Ciclos de Milankovitch; e todos estes atuam direta e indiretamente sobre o espaço e sobre as formações vegetais.

De acordo com Bigarella, Mousinho e Silva no livro *Processes and Environments of the Brazilian Quaternary*, este dizem que:

The climatic change toward humid conditions favours the development of soils upon which is installed a new type of vegetation. The semiarid vegetal association is progressively substituted by the forest. The chemical weathering reaches greater depth and the superficial portion of the terrain becomes more protected against the action of rain wash. The mass movements are more effective where there are high pluviosity and steep declivities. (BIGARELLA; MOUSINHO, SILVA, 1965, p 23)

De acordo com os autores, as mudanças climáticas favoreceram o avanço das Florestas, já que a umidade favoreceu o processo de desgaste do solo, o que ainda pode ter, a partir da chuva e a declividade, levado as pedras para as partes mais baixas, na perspectiva das *stones-lines*. Porém, aqui não será tratado sobre essa perspectiva, já que não foram encontrados *stones-lines* nas áreas onde ocorreram os levantamentos.

O período interglacial atual possibilita às espécies, severamente confinadas em refúgios durante o glacial, se manter em meio ou em contato com as Florestas. No período glacial, os refúgios foram florestais e no período interglacial os refúgios foram os de formações aberto-semiárida.

Durante todo o Cenozóico (desde 60 milhões de anos atrás até hoje), a Terra passou por longos períodos de seca e umidade, chamados Ciclos de Milankovitch. Esses

ciclos ocorriam entre 20 e 100 mil anos intercalados de secas ou umidade. A Floresta Amazônica recuava em suas regiões periféricas e dava lugar a Savanas (provavelmente do tipo do Cerrado) em épocas secas e as regiões de Floresta úmida se mantinham próximas a regiões mais altas (maior altitude) ou próximas aos canais dos rios.

A teoria dos refúgios refere-se à postulada origem de espécies em refúgios ecológicos independentemente da fase do período (HAFFER, 1992). Geralmente, o relicto vegetacional aparece sob a forma de um enclave/enclave de vegetação, dentro da forma que constitui o bioma principal da região.

As áreas de tensão ecológica, caracterizadas por vegetação de transição, podem apresentar ora um mosaico de floras de duas ou mais formações que se interpenetram, ora um mosaico de áreas edáficas (IBGE, 1992), constituindo encaves de um tipo de flora dentro de uma formação dominante. Ex: Floresta Ombrófila/Floresta Estacional; ou Floresta Ombrófila/Savana (Cerrado).

O enclave florestal é a ocorrência de uma vegetação diferenciada dentro de uma paisagem dominante. Assim, os brejos interioranos são considerados encaves, ou manchas isoladas de Floresta, em meio à Caatinga. As associações de refúgios também podem ser consideradas um enclave.

Um enclave de vegetação relictual apresenta desconformidade com o clima atual, mas sua persistência se dá em função da presença do solo pedregoso e com afloramentos rochosos, que impedem a ocupação do terreno pela Floresta Estacional Semidecidual.

O ecótono é uma mistura florística entre tipos de vegetação próprios de diferentes formações que se contatam. As áreas em que se encontram as formações de Floresta Estacional Semidecidual, de Floresta Ombrófila Mista e eventualmente de Floresta Ombrófila Densa, bem como de Estepe (campos-gerais), todas elas representando biomas climáticos atuais do Estado do Paraná, podem ser consideradas como áreas ecotonais (IBGE, 2012)

O conceito de ecótono só se aplica sob o contato de grandes biomas climáticos da atualidade. A vegetação de Savana e Savana-estépica está em completa desconformidade com o clima presente, persistindo por questões edáficas.

O Parque do Lago Azul, em Campo Mourão, pode ser considerado uma área de ecótono, de encontro das seguintes formações: Floresta Estacional Semidecidual e

Floresta Ombrófila Mista/Savana arbórea/Savana-estépica. As duas últimas formações são relictuais (ex. cactáceas e bromeliáceas).

Quando esses biomas da atualidade não criam uma mistura florística, mas formam pequenas áreas disjuntas, nitidamente diferenciadas dentro da formação dominante, as mesmas constituem os encaves de vegetação, na terminologia do IBGE (1992). Nesses locais, porém, ainda podem aparecer formações relictuais de Savana (Cerrado) e de Savana-estépica (Caatinga), que já não constituem mais biomas climáticos na região, e que parecem persistir, desde o último período de semiaridez, por particularidades edáficas e por questões topográficas.

Outro aspecto levantado é sobre o processo de vicariância. Esta de acordo com Lamolino e Brown (2006, p. 353) “as hipóteses de vicariância (biogeografia de vicariante), na qual supõe-se que a formação de novas barreiras fragmentada as amplitudes dos táxons antes distribuídos de forma contínua”, ou seja, trata sobre o domínio de um grupo de espécies, neste caso em estudo, as formações de savana e savana-estépica que abrangiam uma área em um determinado período e que alterações diversas, mas principalmente climática, estas se fragmentaram no tempo e no espaço, deixando de recobrir extensas áreas, passando a resistir sobre alguma outra influência (solo, relevo, clima).

O que neste caso pode não ser apenas uma limitação geográfica como ocorrem com algumas formações vegetais, mas sim pelo fato de adquirirem habilidade de adaptação em ambientes diversos, como associados às altitudes, ou ainda aos afloramentos rochosos, como ocorrem principalmente com as cactáceas. Dessa forma, algumas espécies mesmo isoladas, geograficamente, em pequenas ilhas em uma área de abrangência, anteriormente maior, podem ainda assim manter corredores de semiaridez como evidenciado nas áreas em estudo.



A photograph of a dense forest. In the foreground, a large, green, segmented cactus stands prominently. The background is filled with tall, thin trees with green foliage. Sunlight filters through the canopy, creating dappled light on the ground. The text is overlaid in the center of the image.

**CAPÍTULO IV**  
**A VEGETAÇÃO NO CONTEXTO DA**  
**PAISAGEM**

## CAPITULO 4

### A VEGETAÇÃO NO CONTEXTO DA PAISAGEM

A vegetação sempre desenvolveu importante papel econômico, isso desde o período de colonização no Brasil, sendo naquele momento um de seus maiores atrativos, já que encontraram árvores frondosas, de grande valor comercial, porém algumas mudanças foram ocorrendo de tempos em tempos, antes do período de colonização. A paisagem brasileira chegou a ser considerada monótona, claro que apenas observado pelo litoral, já que os levantamentos apresentam um país rico em biodiversidade.

Vegetação brasileira sofreu mudanças radicais durante o Quaternário, diferentes das encontradas no período de colonização no Brasil, desenvolvendo a mais de quinhentos anos importante papel econômico, sendo, naquele momento, um de seus maiores atrativos por ser dotada de espécies arbóreas de importante valor comercial. Entretanto, antes do período de colonização, algumas mudanças ocorreram de tempos em tempos, o que só foi descoberto posteriormente, pelos estudiosos. Em um momento predominavam as Florestas, em outro predominaram vegetações abertas (período interglacial). No Quaternário, devido a estas flutuações paleoclimáticas, as Florestas ficavam restritas aos fundos de vale, enquanto o que predominava eram as formações abertas de semiaridez (Savana e Savana-estépica).

Este fato pode ser constatado em Bigarella (1994, p. 77):

A implantação da última grande época glacial foi marcada pela regressão das florestas e ampliação das formações vegetais abertas intertropicais e subtropicais, em consequência da expansão compartimentada dos climas secos sazonários, determinados pelo avanço das correntes frias, até latitudes bem mais baixas do que as de suas extremidades atuais. (BIGARELLA, 1994, p. 77):

Em períodos em que a vegetação avançava, considerados mais úmidos (glaciais), avançavam com ela os processos de intemperismo, favorecendo a desintegração das rochas e deixando o solo propício a vegetações de grande porte, como as Florestas, possibilitando a esta paisagem avançar sobre ambientes que promovessem sua manutenção.

Ab'Sáber (1997) apresenta a noção de “área nuclear” como aquela em que estão presentes todas as características que definem uma vegetação, fugindo das áreas de transição gradual, mesmo esta ocorrendo em áreas mais afastadas deste domínio

principal. Foi o que se observou a campo, em muitos momentos as vegetações de Savana e Savana-estépica eram encontradas em área nuclear, sem um comum contínuo, sendo poucos os momentos em que havia uma vasta área com a presença destas espécies, já que para haver esta expansão é necessário contar com a padronização dos elementos que as mantêm (não no sentido literal das palavras, já que é impossível padronizar a natureza e suas influências).

Segundo Vanzolini (1992), tempos de estabilidade climática são tempos de menos especiação geográfica e de menor multiplicação de espécies, já que o clima mais úmido ou mais seco pode proporcionar maior ou menor decomposição do solo, possibilitando ou o avanço, ou apenas a manutenção de determinadas formações vegetais.

Segundo Haffer (1992, p. 25), “as paisagens são mosaicos gerados por processos de perturbação que variam em escala, extensão, intervalo e intensidade de recorrência”. De acordo com inúmeras pesquisas desenvolvidas sobre o Cerrado Paranaense e com os levantamentos desenvolvidos e apresentados por Maack (1950) sobre o Estado do Paraná, os fatores limitantes do Cerrado eram os solos e a altitude (divisor topográfico), e não os regimes climáticos presentes na área. Partindo deste ponto de análise, o que se verificou e se questionou é o porquê da existência de refúgios em determinadas regiões e a não existência destes em outras áreas. Por que as manchas relictuais? Verifica-se aqui a importância de se compreender as influências impostas pelos diversos períodos paleoclimáticos que ocorreram nestas regiões, registrando a paisagem relictual que se difere da predominante (Floresta Estacional), mas que nem sempre é percebida pelas pessoas que frequentam essas regiões.

A Teoria dos Refúgios Florestados trata de uma fase em que a semiaridez tomou conta de boa parte do Brasil, estendendo-se até a Argentina e Uruguai. Estes refúgios ocorreram no período Quaternário, o que leva à discussão sobre sua distribuição no tempo e no espaço, pois sofreram modificações cíclicas, sendo periodicamente substituídos por formações vegetais abertas (Cerrado e Caatinga), ou seja, em se tratando de períodos favoráveis a cada uma das formações, estas tiveram demasiada expansão.

As mudanças dessas fases semiáridas para fases úmidas foram importantes para o desempenho do processo de intemperização química das rochas. Porém, as Florestas não conseguiram avançar em todas as áreas, envolvidas pela semiaridez. Os

afloramentos rochosos não desapareceram juntamente com o período de umidade instalado no Continente Americano, e mesmo em meio à Floresta Amazônica há uma preocupação em reconhecer as áreas em que estão presentes relictos. Portanto, ao tratar sobre os refúgios no Estado do Paraná, considera-se o avanço das Florestas sobre as paisagens semiáridas.

Bigarella et al. (1994), ao tratar sobre o patrimônio florístico, afirma que tais formações teriam sido, no Pleistoceno, as mesmas que se tem atualmente e que a fauna sofreu mudanças drásticas no que tange ao processo de extinção de muitas espécies, principalmente dos grandes invertebrados.

Segundo Vanzolini (1992), há a necessidade de se catalogar grupos de espécies, principalmente em se tratando de regiões tropicais, como é o caso do estudo desta tese. Porém, além da necessidade de coletar e identificar, é indispensável esmiuçar a geografia de cada espécie, ou seja, deve-se analisar sua distribuição e direção geográfica, o que, neste estudo, determinará se existiu no Estado do Paraná um caminho de semiaridez, e quais suas influências na região Sul ou na região Nordeste.

Outra perspectiva que sustenta este estudo é a identificação dos fatores ecológicos e históricos que agem sobre determinados locais e, mais que isso, que dão sustentação e manutenção às espécies relictuais. Um dos fatores de manutenção dos relictos pode estar associado às elevadas altitudes, considerando que não são predominantes em todas as áreas os afloramentos rochosos e “pedregosos”, como se refere Ab’Sáber (2003), dada a origem, ou manutenção das espécies de savana e savana-estépica

Vanzolini (1992) e Ab’Sáber (1977b) fazem uma relação entre os períodos glaciais e interglaciais, estando a Terra, atualmente, neste último. Sendo assim, o que se observa desta análise é que estas mudanças entre períodos frios e quentes vão se alternando no decorrer dos anos, passando por quatro períodos de oscilação climática, sendo que, em alguns momentos, as calotas polares se estenderam até regiões próximas aos trópicos, e que o Planeta Terra está em constantes transformações, naturais ou antrópicas, que podem ser representadas em anos e/ou séculos nos quais o clima apresenta-se ora mais úmido e frio, ora mais seco e quente, como ressalta Bigarella (1994), sustentando a hipótese de que podem ser essas oscilações, em tempos menores, um mantenedor destes refúgios ou enclaves estudados.

Vanzolini, ao tratar a temática especiação, descreve que:

Tomando uma óptica mais ampla, é possível que os tempos de estabilidade climática sejam tempos de menos especiação geográfica, e de menor multiplicação de espécies. Haveria, em contraposição, durante períodos de grandes oscilações climáticas, como, por exemplo, os glaciais, intensa atividade. A incidência de períodos glaciais é pequena ao longo da história geológica, e eles sozinhos não podem explicar a diversidade biótica, mas outras causas de oscilação rápida e drástica poderão talvez ser responsabilizadas por paroxismos de especiação e picos de diversidade. A ideia de períodos de intensa atividade evolutiva é recorrente na paleontologia e na macroevolução, defrontadas com as grandes extinções e renovações de fauna. Talvez esses processos tenham parte de sua raiz em ciclos de especiação. VANZOLINI (1992, p. 61 e 62)

Neste caso, a estabilidade com a presença de maior umidade tende a ampliar o processo de intemperismo físico, químico ou biológico e, na ausência de umidade, algumas espécies de Cerrado ou Savana podem ampliar seu leque de expansão.

Ab'Sáber (1973) afirma que o que ocorre no Brasil são frutos de testemunhos indiretos de todo conhecimento sobre as paisagens botânicas que se sucederam no tempo e no espaço, desde o Cretáceo Inferior até o Quaternário, devido a ser uma sucessão de fatores que deixam marcas no espaço em decorrência das imposições de um sistema maior que interagem entre si.

Ainda tratando sobre o tema acima, Ab'Sáber (1973) ressalta a importância de terem sido descobertos depósitos de caliches (e similares) em meio a sedimentos do Grupo Bauru em outras formações Cretáceas do País.

O Cretáceo Inferior comportou grandes desertos no país (deserto de Botucatu), daí para frente, porém, houve uma sensível atenuação de aridez, posto que a maior parte do país tenha comportado climas quentes semiáridos e subúmidos, segundo se pode deduzir pelos tipos de sedimentos Cretáceos, e suas microestruturas, como é o caso de uma geografia de grandes lagos rasos, situados em depressões detríticas inferiores, envolvidos por terrenos semidesérticos, de extensão subcontinental. (AB'SÁBER, 1973, s/p. texto digitado).

Como pode ser observado acima, os solos apresentados como caliches representam um período de aridez, mesmo que tenham ocorrido em um período muito anterior ao atual, o que não deixa de representar uma sucessão de fatos que justificam a presença de relictos em determinados pontos do Brasil, como é o caso do Estado do

Paraná e do Estado de São Paulo, de acordo com levantamentos realizados por diversos pesquisadores.

Ainda de acordo com Ab'Sáber, do Médio Terciário em diante, os solos predominantes enquadram-se nos domínios dos pedalfers, considerando que esta foi uma das grandes mudanças que ocorreram no globo, potencializando a evolução dos planaltos e das paisagens interiores do Brasil do Cretáceo Superior para o Terciário. O autor conclui dizendo que, apesar de os raros compartimentos de planaltos do Brasil Sudeste documentarem sempre a alternância de climas úmidos e climas secos, eles ocorreram com certa predominância genérica dos solos do domínio pedalfers.

Ab'Sáber (1973), ao tratar sobre as formações vegetais atuais, apresenta que:

Do Médio Terciário para o Quaternário devem ter sido elaborados todos os stocks de vegetação relacionados mais de perto com os quadros atuais da vegetação inter e subtropical brasileira (matas, cerrados, caatingas, araucárias e pradarias). Tais floras ou stocks de vegetação é que, a partir do Quaternário, flutuaram no espaço, sob o controle das sucessivas mudanças climáticas, forçadas pela instável paleoclimatologia dos tempos Quaternários.

Levando em consideração as formações atuais, o que fica claro é que o clima sofreu e vem sofrendo sucessivas mudanças, motivo da existência de inúmeros trabalhos que relatam tais acontecimentos, como os dos autores Ab'Saber, Viadana, Vanzolini, Bigarella, Waibel, Rizzini, Troppmair, Paula e tantos outros que consideraram em seus estudos a presença dos paleoclimas do Quaternário, envolvidos por períodos glaciais e interglaciais que geraram a presença de relíquias de espécies não condizentes com o clima atual, sustentadas também por outros fatores como o próprio solo e/ou altitude.

Para Ab'Sáber (1973), foi graças às pesquisas em geomorfologia regional e às indagações sobre as mudanças de manchas na fisiologia da paisagem, considerando nesta fase as flutuações climáticas Quaternárias, que surgiram esclarecimentos a respeito das ampliações e retrações da cobertura vegetal florestal do Brasil Atlântico, além de apresentar as áreas a que estas formações estão relacionadas no contexto geográfico.

Ainda seguindo esta perspectiva, Jean Tricart e Cailleux (1959) observaram, através de feições geomorfológicas significativas, que no Brasil Tropical Atlântico as flutuações climáticas durante o Quaternário, ora na direção dos climas úmidos, ora na

direção dos climas secos, foram intensas e sucessivas, deixando marcas sobre o solo e, em muitos casos, na vegetação.

Corroborando com os autores apresentados, Ab'Sáber (1973) afirma que as flutuações ocorridas no Nordeste não foram tão acentuadas como no sul do Brasil, o que não provocou grandes mudanças na paisagem, ao contrário, portanto, da região Sul onde, com o clima mais úmido, a Floresta voltou a retomar seus espaços e os refúgios a ocupar espaços mais restritos, que dessem condições para sua sobrevivência e permanência.

Em seus relatos sobre os períodos glaciais, Ab'Sáber (1973) descreve que:

Na dinâmica biogeográfica intertropical, os períodos de mamelonização foram os de máxima extensão das florestas intertropicais, por coalescência de redutos e ampliação em manchas de óleo, na periferia dos domínios bioclimáticos. Ao contrário das fases de pedimentação, correspondentes aos climas secos e intermontanos e (ou) costeiro, constituíram-se em fases de retração da cobertura vegetal à posição de matas e brejos, ou seja, aos fundos de vale onde a umidade associada a algum curso d'água proporcionaria a manutenção da floresta. AB'SÁBER (1973, s/p.)

Dessa forma, o que ocorreu foi que, em um período semiárido, as Florestas ficaram reduzidas e refugiadas às áreas com presença de umidade, como em fundos de vale, e as espécies do semiárido predominaram. Atualmente, sendo o clima condizente com o avanço da umidade em grandes áreas do Planeta, em detrimento da semiaridez, as Florestas voltaram a ocupar grande parte das áreas úmidas, restando como relictos as vegetações de Savana e Savana-estépica, como os Cerrados e as cactáceas.

Ab'Sáber (1973), assim como Bigarella et al. (1994), chamam a atenção para as fases secas esporádicas, ou seja, períodos curtos semiáridos (14 a 15 anos em média) se comparados à última glaciação, reconhecendo que as fases úmidas proporcionam o avanço das florestas e a estrutura das paisagens do Brasil (Sul e Sudeste). Bigarella et al. (1994) escreve que “as atuais vertentes policonvexas são frutos de uma forte atividade de morfogênese química e biogênica anterior à formação de paleopavimentos” dessa forma, compreende-se que esta fase seca esporádica comprometeu os processos de intemperismo (químico, físico e biológico) e com isso o avanço das Florestas úmidas, mantendo as espécies de “caatinga ou de cerrados ralos”, presentes nestas áreas. Como trata o próprio autor “mais provavelmente de caatinga”.

De acordo com Ab'Sáber:

É importante sublinhar que o último período seco esporádico do Quaternário (constituído pela fase das linhas de pedras), contribuiu para um descarnamento laminar dos solos pré-existentes, redundando na criação de pavimentos detríticos de as mais variadas constituições e espessuras. Desta vez, porém, não houve tempo para uma nova fase de pedimentação, como foi tão frequente no decorrer do Pleistoceno. Pelo contrário, o reinício das atividades de morfogênese mecânica, permitiu apenas a formação de chãos pedregosos descontínuos, ora constituídos por fragmentos de diques de quartzo, ora enriquecidos por seixos fluviais quaternários retrabalhados e reesparados na forma de pavimentos detríticos. Ab'Sáber (1962, 1969) apud Ab'Sáber (1973, s/p.).

Neste caso, ultrapassado o período crítico dessa fase seca de curta duração geológica, reiniciam-se os processos interrompidos, com a retomada da decomposição química e da pedogênese tropical, o retorno das Florestas contínuas e forte ação coluvial documentada pelos depósitos de cobertura que sepultam as *stone lines*, já que o solo, por não sofrer tanto desgaste, se mantém pedregoso, e é nessa fase de acumulação, decomposição e estabilização que surgem as *stone lines*.

De acordo com Maack:

A mata conquistou a maior parte da área do Estado sob os fatores climáticos predominantes no Quaternário Recente. Ainda no Quaternário Antigo os campos limpos e cerrados revestiam grande parte do Paraná como vegetação clímax de um clima alternante semiárido e semiúmido. MAACK (1958, p. 192)

É possível rever muitas dessas áreas ainda presentes em nosso Estado. Contudo, nem todos têm sua preservação garantida por Lei, como é o caso do parque do Cerrado em Jaguariaíva-Sengés. Mesmo assim, os estudos devem continuar e alimentar o conhecimento, direcionando-o para novas descobertas e, quem sabe, para a ampliação desta preservação.

Ainda segundo Maack:

“... dos estudos geológicos dos depósitos Quaternários antigos e dos perfis de solos conclui-se que a mata se alastrou sobre os solos semiáridos de estepes, partindo dos vales dos rios, de suas cachoeiras e dos declives das escarpas. Assim, as estepes de gramíneas baixas e de arbustos constituíram a cobertura primária e mais antiga do Paraná, sendo a mata a formação secundária mais recente (...) As épocas semiáridas se identificam com os períodos de glaciação e as épocas semiúmidas com os períodos interglaciais”. MAACK (1958, p.193):

Ainda nesta mesma perspectiva, um debate sobre o paleoclima foi realizado no XX Congresso Internacional de Geografia, realizado no Rio de Janeiro em 1956, onde



foi aceita a hipótese de Maack sobre a formação dos campos no Brasil, segundo a qual “os campos constituíram a formação vegetal primitiva e mais antiga, desenvolvendo-se as matas somente no término do Pleistoceno, fato esse que pode ser documentado geologicamente através de depósitos de fanglomerados e incrustações do Quaternário Antigo e dos solos existentes sob as matas” MAACK, (1958, p. 193).



**CAPITULO V  
PROCEDIMIENTOS  
METODOLÓGICOS**

## CAPÍTULO 5

### PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O Estado do Paraná ocupa uma área aproximada de 200.000 km<sup>2</sup> na região Sul do Brasil, estando localizando entre as latitudes 22°30' e 26°42'S e as longitudes 48°02' e 54°37'W, limitando-se a norte com o Estado de São Paulo, a noroeste com o Estado de Mato Grosso do Sul, a leste com o Oceano Atlântico, ao sul com o Estado de Santa Catarina e a oeste com o Paraguai e a Argentina. O Estado é marcado pela presença de relictos de Savana e Savana-estépica, ou seja, Cerrado e Caatinga, esta representada pelas cactáceas.

O território paranaense é resultante da formação geológica marcada por presença de escarpas, de estratos e planaltos. O planalto que o compõe é denominado de Planalto Meridional do Brasil, dividindo-se em três: Primeiro, Segundo e Terceiro Planalto, ou ainda, Planaltos de Curitiba, Ponta Grossa e Guarapuava. O levantamento foi realizado percorrendo-se vários municípios, todos localizados na mesorregião geográfica do Norte Central Paranaense e do Norte Pioneiro Paranaense, divisão adotada pelo IPARDES (2010). Alguns municípios estão situados no segundo Planalto, como os municípios de Ibaiti, Jaboti, Tomazina, Pinhalão, Siqueira Campos, Salto do Itararé, Carlópolis, e outros no Terceiro Planalto Paranaense, como Barra do Jacaré, Andirá, Bandeirantes, Cornélio Procópio, Sertanópolis, Iporã, Jataizinho, Assaí, Nova América da Colina, São Sebastião da Amoreira, Santa Cecília do Pavão e Nova Santa Bárbara.

Na transição entre o segundo e o terceiro Planalto estão os municípios de São Jerônimo da Serra, Congoinhas, Ribeirão do Pinhal, Jundiá do Sul, Santo Antônio da Platina e Tamarana. Foram inseridos, ainda, os municípios de Iguaraçu, Astorga, Rolândia, Sabaúdia e Araçongas, comparados com Campo Mourão e Terra Rica. Estes municípios foram pesquisados de 2006 a 2008, e, aqui, serão utilizados os resultados encontrados naquele período juntamente com o levantamento atual, verificando se há relação entre as formações vegetais de Savana encontradas em ambas as áreas (Figura 02).

Os municípios de Santo Antônio do Paraíso, Uraí, Abatiá, Santa Amélia, Japira, Quatiguá, Joaquim Távora, Guapirama e Santa Mariana foram visitados e seu esquadramento também ocorreu durante os trabalhos de campo, mas não apresentaram vestígios de Savana ou Savana-estépica nas áreas percorridas.

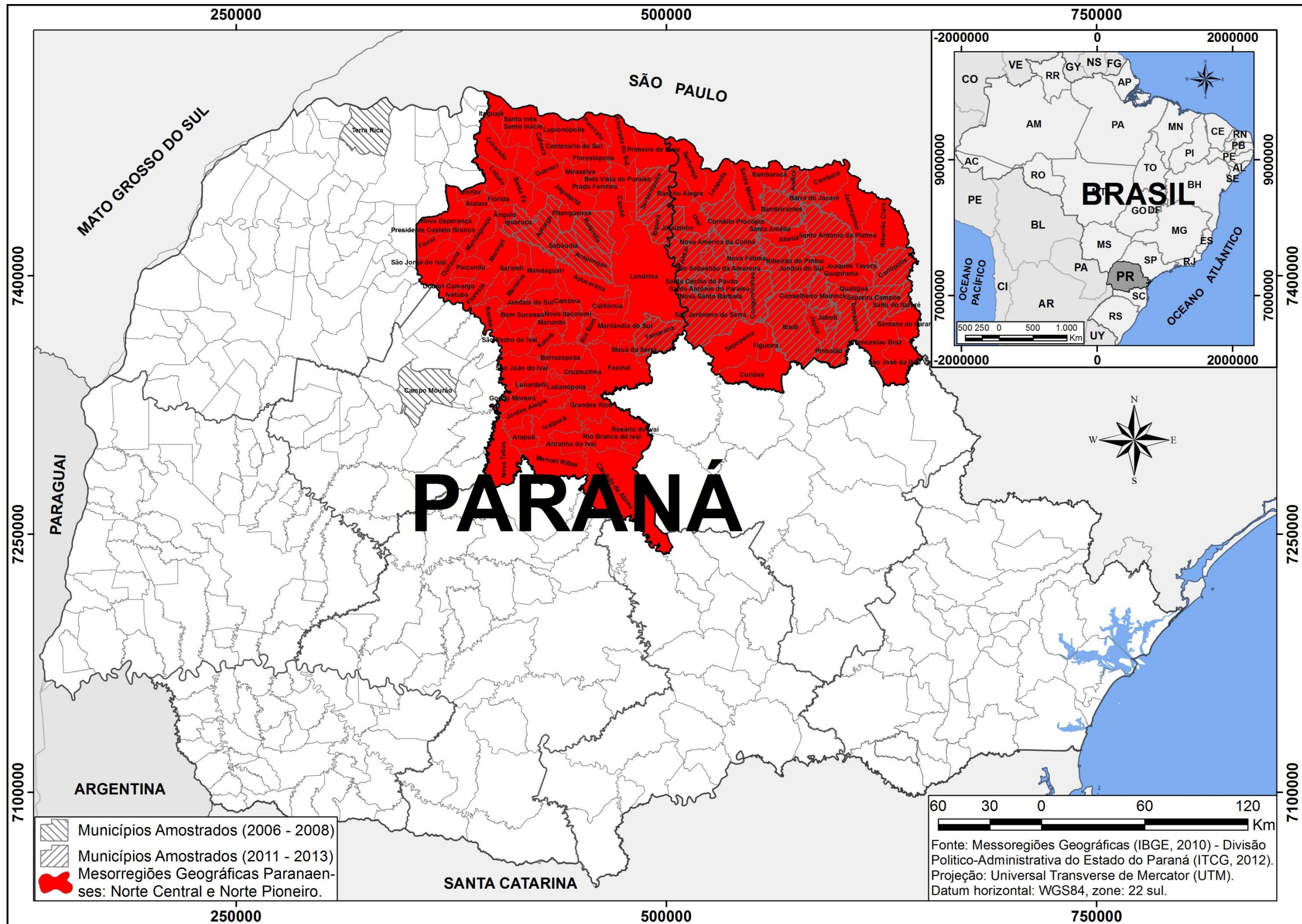


Figura 02: Em destaque as Mesorregiões Paranaenses onde foram percorridas e coletadas espécies de Savana e Savana-estéptica

Na elaboração dos mapas de solos, altimétrico, de localização da área, geológico e das mesorregiões Geográficas trabalhou-se com o software *ArcGis 10.1*. e utilizado de dados do IBGE (2010) para definição das mesorregiões e do ITCG (2012) para a construção do mapa de divisão política administrativa dos municípios, o mapa foi elaborado com base na projeção Universal de Mercator (UTM) com Datum horizontal – WGS84, zone – 22 sul; para todos os mapas e de acordo com a necessidade de se incluir novas informações, como geologia da área, altitude, tipos de solos, seria alimentado com outros dados para gerar o mapa de que representasse nossa necessidade, utilizou-se as imagens SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) (NASA, 2000), com resolução de 90 m. Para o mapa de estradas foram utilizados dados das mesorregiões geográficas, malha rodoviária e malha urbana censitária (IBGE, 2010) do Estado do Paraná.

No mapa de solos utilizou-se o levantamento de reconhecimento de solos do Estado do Paraná (EMBRAPA, 2007); para elaboração dos mapas das áreas de coletas em alguns municípios, recorreu-se a Divisão político-administrativa do Estado do Paraná (ITCG, 2012); e para elaboração do mapa com as unidades litoestratigráficas, foi utilizado o atlas geológico do Estado do Paraná (MINEROPAR, 2001).

Cada mapa foi elaborado no intuito de relacionar os dados de cada uma das áreas e identificar quais os condicionantes que poderiam determinar a manutenção e persistência destas espécies sobre estas áreas, para isso foi utilizado todos os pontos georreferenciado com o GPS – Garmin, modelo *eTrex Vista HCx* durante as visitas a campo, para que este pontos plotados fossem inseridos nos mapas, apresentando dessa forma, a distribuição das espécies de savana e savana-estépica nas áreas pesquisadas, e com isso relacioná-los com solo, geologia, atitude e estradas percorridas.

Quanto à área de pesquisa foi elaborado o mapa de solo, relacionando com o tipo de solo apresentado pela MINEROPAR (2005) e este com o tipo de vegetação que sustenta, para melhor elucidação dos dados, foram realizados análise física e química do solo, assim como relacionar o nível de concentração de acidez e alumínio, associando ao mapa de formação geológica da área, e suas relações com a altitude em que as espécies foram encontradas e área de abrangência.

As bases das cartas utilizadas para elaboração dos mapas foram 1: 50 000 considerando o nível de detalhamento que essa poderia oferecer sobre as áreas pesquisadas. Foram inúmeras visitas a campo, com o intuito de realizar o levantamento

e percorrendo estradas vicinais, rodovias para que as espécies fossem plotadas por meio do GPS e identificadas sua associação vegetal.

No intuito de alcançar os objetivos propostos, buscou-se por meio da visita *in loco* realizar o levantamento e o reconhecimento da área onde a vegetação de Savana e Savana-estépica pudesse ser encontrada, assim como reconhecer seus padrões de distribuição, buscando, desta forma, identificar as possíveis respostas sobre sua preservação e manutenção neste tipo de ambiente, desconforme para sua atual presença, considerando que a vegetação relictual de Savana e Savana-estépica são espécies de clima semiárido.

Foram inúmeras visitas a campo, observando a paisagem, está entendida na perspectiva de Bertrand (2004, p. 141), como sendo:

“A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução”.

Portanto, das inúmeras visitas aos diversos municípios Paranaenses, através de estradas vicinais e pelas rodovias estaduais (PRs) como a PR-090, PR-092, PR-323, e federais (BRs) como BR-369 e a BR-153 (Figura 03), todos os olhares estavam voltados a identificar na paisagem elementos que além de defini lá como sendo um relicto, não houvesse questionamento sobre sua identificação, já que toda coleta respeitou-se a relação com os elementos que esta estava envolvida, não ocorreu nenhuma coleta e plotagem de espécies isoladas em entradas de sítios, pois estas poderiam ter sido introduzidas pelo homem. Verificou-se que não existe uma mancha extensiva e uniforme dessa vegetação relictual, sua ocorrência se restringe apenas a pequenas áreas esparsas, e nem sempre há a presença de Savana-estépica, representada por cactos.

Os levantamentos ocorreram em diversos períodos do ano, e 2011 ocorreram no primeiro e segundo semestre, em 2012 ocorreram em março e julho e em 2013 ocorreram no final de agosto e início de setembro, onde tivemos melhores reconhecimentos das espécies, que apresentam flores, e/ou frutos e/ou sementes, fortalecendo os resultados antes coletados.

Em alguns pontos há a presença de Cerrado, como, por exemplo, onde se identificou a espécie *Aegiphila lhotszkyana* Cham. (tamanqueiro do Cerrado), com apenas uma espécie predominante, como ocorreu em Conselheiro Mairinck, onde, na

entrada no município, foi encontrado um exemplar arbóreo de cacto sobre um afloramento rochoso, nas proximidades da rodovia.

Estes exemplares de savana e/ou savana-estépica quando identificados, fica-se a contento, sabendo dessa forma que os cerrados e/ou cactos em algum momento já haviam recoberto aquelas áreas. Esquadrinhou-se toda a área onde possivelmente poderia encontrar a relíquias do passado, e, em alguns casos, as descobertas foram surpreendentes diante da quantidade de espécies de *Cereus*, por exemplo, ou ainda de barbatimão. É importante salientar que não foram recobertas todas as áreas das mesorregiões, mas procurou-se pelas regularidades que poderiam dar sustentação a permanência das formações vegetais pesquisadas.

Vale salientar que os levantamentos por meio de imagiamento neste tipo de trabalho, são completamente desnecessários, pois as manchas foram encontradas em micro escalas, e dessa forma, não mostra o reconhecimento de área. Isso é possível afirmar, já que a primeira visita ocorreu a partir de imagens de satélites, e estas nos levaram a áreas de alagamentos, contrárias as que posteriormente foram identificadas. Portanto, com a pesquisa partindo da visita a campo pontos anteriormente não definidos, foram sendo encontrados a partir de espécies avistadas em topos de morros isolados, e assim adentrava a área e percorria toda ela, para identificação e coleta das demais ali presentes.

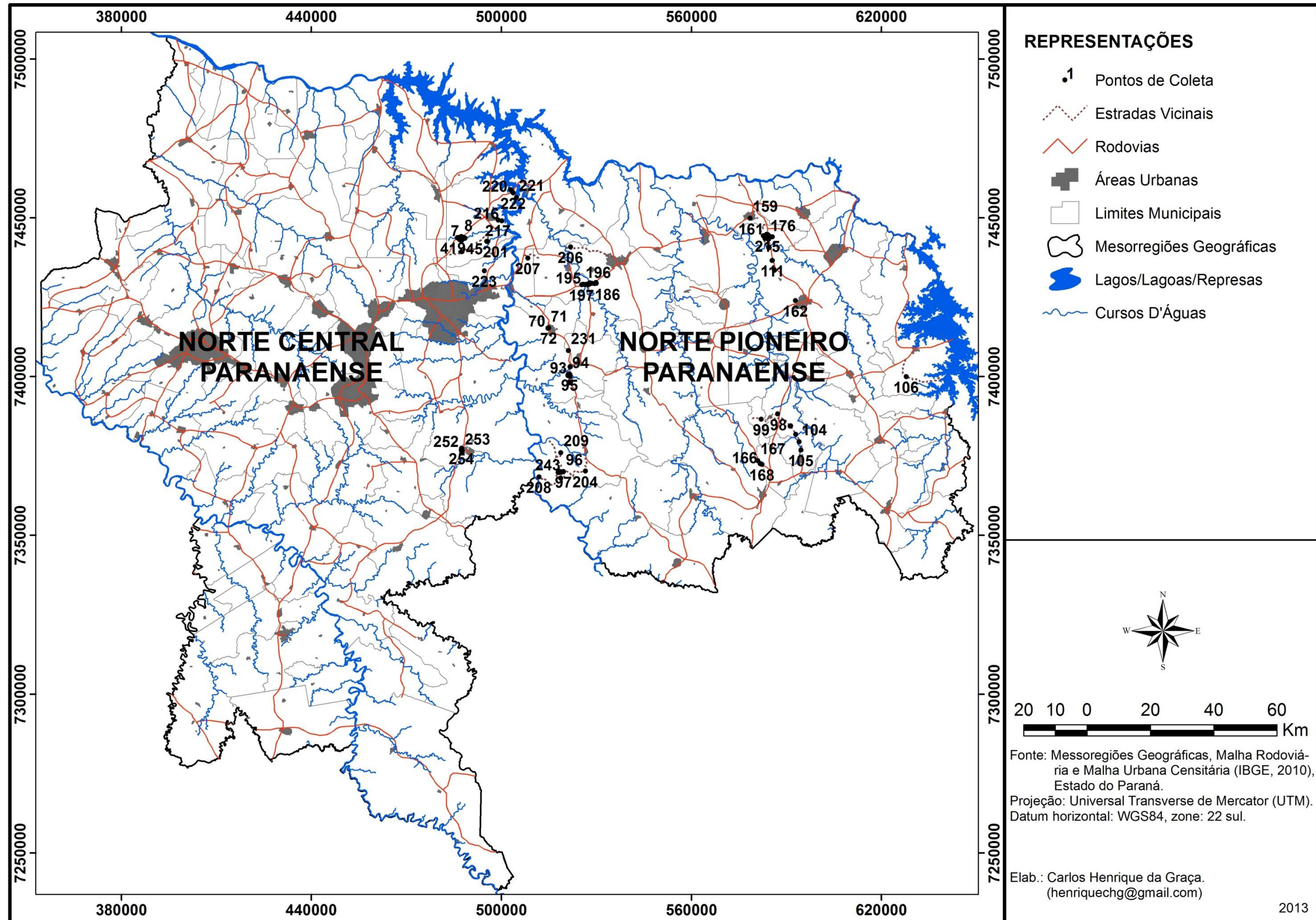


Figura 3: Mapa de localização das áreas de coleta, incluindo BR's e estradas vicinais.



Ao analisar a relação entre os pontos plotados com o GPS e as estradas, observa-se que a maioria destas coletas ocorreu nas proximidades das rodovias, porém uma quantidade significativa, em estradas vicinais, que foram percorridas sempre que era identificada uma ou mais espécies de savana ou savana-estépica, outro fato importante é que ambas as mesorregiões possuem uma rede hidrográfica bem distribuída por seus territórios, e como é possível verificar todas as coletas ocorreram nas proximidades destes rios ou córregos. Um dos rios mais importantes que divide a mesorregião Norte Central e Norte Pioneiro é o rio Tibagi, que apresentou maior número de espécies de cactáceas nas proximidades de suas margens e nas margens de seus afluentes.

Nas áreas urbanas não houve coleta, em muitos casos devido ao processo de urbanização, que elimina qualquer formação vegetal, porém quando encontradas estão sempre em pontos isolados nas entradas e/ou saídas dos municípios geralmente afastadas na área urbana.

A escolha da área apresentada no mapa 03 deu-se pelo fato de ser uma área de depósito aluvial e antigo canal de rios que percorriam a região do rio Paranapanema, vale do rio das Cinzas e Tibagi. Foram percorridas todas as áreas a fim de verificar as linhas de pedras formadas a partir destes depósitos e, conseqüentemente, identificar as formações vegetais ali existentes. Entretanto, as linhas de pedras apresentadas e conceituadas por Ab'Sáber e por Viadana não foram encontradas nas mesorregiões pesquisadas no Estado do Paraná. As Savanas-estépicas identificadas estão associadas a afloramentos rochosos e rochas em processo de decomposição, tornado o solo pedregoso e raso.

Os critérios estabelecidos para visitas às áreas de coleta foram inicialmente por imagem de satélite, através de imagens que representavam áreas associadas a características de vegetações abertas, ou com topos de exposição rochosos, porém a primeira visita considerando a imagem de satélite não teve o resultado esperado, apesar de apresentar gramíneas, estas áreas eram regiões de alagado, o segundo critério foi visitar áreas indicadas pelo Professor doutor Adler Viadana, que ao estar na banca de mestrado em 2008, sugeriu que a pesquisa avançasse direcionando aos relictos de Savana-Estépica vistas por ele em seu trajeto de carro a Maringá, como em Ibiporã, por exemplo, além de áreas conhecidas por nós em outros levantamentos de campo, como em São Jerônimo da Serra, Conselheiro Mairinck, dentre outros pela professora e orientadora doutora Maria Eugênia M. C. Ferreira.

Iniciou-se com a elaboração de um mapeamento preliminar das associações de Savana e Savana-estépica, eventualmente subassociações e comunidades variantes, e análise da distribuição espacial das espécies de Savana (BRAUN-BLANQUET, 1979; LACOSTE e SALANON, 1969; MOTTERSHEAD, 1979; PASSOS, 1998; TROPPEMAIR, 1984, 1988, 1989), tendo em vista o papel do micro clima decorrente da variação topográfica, principalmente quanto às variações de temperatura, à incidência dos ventos e à luminosidade, verificando as caracterizações das estruturas da cobertura vegetal, das formações e das associações vegetais, com base no proposto no Manual Técnico da Vegetação Brasileira, publicado pelo IBGE (1992).

Em relação aos procedimentos descritos por Beltrame (1998) e Ferreira (2003), além de promover a definição de parcelas e de transecções lineares, nas quais são plotadas os pontos com o uso do GPS, sendo possível mapear essa distribuição dos indivíduos vegetais quando da elaboração do mapa de solos, estes pontos capturados pelo GPS são inseridos um a um pontualmente no mapa de solo e altimétrico, para se averiguar se há ou não a existência de um corredor de semiaridez, tendo em vista a caracterização da formação/associação vegetal (IBGE, 1992; FERREIRA, 2003).

A sistematização desses dados resultou na elaboração de dois mapas, com o intuito de estabelecer as relações de distribuição destas espécies no Estado do Paraná, assim como verificar se esta leva à formação de possíveis corredores de semiaridez de dispersão e expansão da Savana e da Savana-estépica, sendo que estes corredores já foram estudados no Estado de São Paulo, e relacionando o resultado da pesquisa já concluída no Morro Três Irmãos, em Terra Rica/PR em 2008, se constatou que este morro residual apresenta o gênero de cactácea (*Cereus sp.*) diferentes destas encontradas nesta pesquisa.

O levantamento obtido em campo com definição das coordenadas por GPS, coletas e registros característicos da área de ocorrência das espécies, resultou na elaboração de mapas georreferenciados, como o mapa de solos, mapa hipsométrico e mapa geológico. A localização dos pontos das espécies típicas do Cerrado coletadas e identificadas, assim como as indeterminadas, é introduzida no mapa, através de símbolos representando os pontos de coleta (Venturi, 2005). Dessa forma, é possível ver a localização das espécies nas áreas encontradas, visto que cada ponto não representa apenas uma espécie, mas, em muitos casos, um grupo delas, pois ficaria impossível pontuar todas devido à concentração, principalmente quando se trata dos cactos, como

em Sertanópolis/PR e Barra do Jacaré/PR, por exemplo, ou ao Cerrado de São Jerônimo da Serra/PR e seu distrito Terra Nova.

Para efeito de comparação dos resultados e para determinação da análise do pH do solo, foram feitas coletas, que deveriam ser realizadas a 30 centímetros de profundidade em dezoito pontos diferentes, porém houve dificuldade em se coletar, pois o trado (equipamento utilizado para coleta de solo) teve sua penetração dificultada devido à presença de rochas e, em muitos casos, não ultrapassou os 20 centímetros de profundidade. Foram feitas, também, análises físico-químicas para a determinação da concentração dos macronutrientes e de outros elementos do solo, como o alumínio, que caracterizou, com frequência, o meio edáfico de Cerrado. Na coleta do solo, foi priorizada a coleta nas proximidades das espécies em estudo.

Para a determinação dos macroelementos químicos do solo (EMBRAPA, 2008), ( $H^+ + Al^{3+}$ ,  $Al^{3+}$ , Ca, Mg, K, P, C e pH ( $H_2O$ ,  $CaCl_2$ ), foram seguidos os procedimentos de Pavan, et al (1992) e EMBRAPA (1999) no Laboratório de Solos do departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina:

- pH em KCl

O princípio do método estima a atividade do íon  $H^+$  na suspensão do solo utilizando-se a solução de  $CaCl_2$  0,01M. É transferido 10cm<sup>3</sup> de TFSA (Terra Fresca Seca ao Ar) para um copo plástico de 60 ml e adicional 25 ml da solução de KCl 1N. Agitar e efetuar a leitura no potenciômetro após 30 minutos.

- pH em  $H_2O$

O procedimento se assemelha ao do pH em KCl. É transferido 10cm<sup>3</sup> de TFSA para um copo plástico de 60 ml e adicional 25 ml de água destilada. Agitar e efetuar a leitura no potenciômetro após 30 minutos.

- Determinação da acidez potencial ( $H^+ + Al^{3+}$ ) com a solução Tampão SMP

No procedimento é adicionado 5 ml da solução SMP em copo plástico contendo a amostra de solo utilizada para a determinação do pH em  $CaCl_2$  0,01M. Agitar e deixar de repouso por uma noite. Na manhã seguinte, agitar novamente e deixar em repouso por 30 minutos e efetuar a leitura do pH com o potenciômetro. Para a conversão do pH SMP para a acidez potencial ( $H^+ + Al^{3+}$ ) utilizar uma tabela de conversão.

Ainda para a coleta de dados sobre o perfil da vegetação, foram utilizados sacos plásticos para guardar as amostras coletadas, evitando a entrada de ar e, conseqüentemente, o apodrecimento das mesmas, e etiquetas autocolantes onde eram

anotadas as coordenadas de todas as espécies coletadas e a altitude do local onde estavam, além de algumas características das espécies e da área onde estas se encontravam, especialmente particularidades do solo como, por exemplo, se estavam sobre afloramentos rochosos ou solos rasos, e tudo o que facilitasse a identificação das espécies.

O levantamento fitogeográfico areal, ou em parcelas de terreno, consiste na coleta de dados sobre a disposição, o porte, a sociabilidade e a vitalidade das plantas de cada estrato, em uma área delimitada, procedendo-se da seguinte maneira:

- (a) Para a avaliação dos estratos arbóreo superior e arbóreo inferior ou arborescente, delimita-se uma parcela de 100m<sup>2</sup>, podendo ser um quadrado com 10 metros de lado. Em trabalhos de maior detalhamento, as parcelas podem ser de 40 metros de comprimento por 10 metros de largura, resultando em um “retângulo” ou “talhão” (SANO e ALMEIDA, 1998).

Estabelecido o contorno da parcela por meio de uma trena, o espaço interno deverá ser dividido a cada metro. As árvores existentes são plotadas, em cada quadrado, com um pequeno círculo. Para cada indivíduo localizado deve-se anotar o seguinte: perímetro do tronco, à "altura do peito", mais precisamente a 1,30 metros do solo. Esse dado deve ser dividido por 3,1416 para se obter o valor do diâmetro. Se a árvore tiver o tronco bem cilíndrico e de até 15 centímetros de diâmetro, a medição pode ser feita diretamente com um paquímetro.

Outros métodos foram adotados, como a avaliação da altura aproximada da árvore, para se estabelecer uma base. Pode-se medir a altura de uma árvore isolada ou utilizar a avaliação aproximada da projeção da copa sobre o solo para se estabelecer o grau de cobertura e também a avaliação da vitalidade da planta, anotando-se a presença de flores, frutos, parasitas, doenças e a identificação da espécie e/ou gênero e/ou família, através de exsicatas.

Os seguintes dados foram anotados: medição da altura dos arbustos; 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, entre outros detalhes; quando possível, a identificação da espécie ou, ao menos, o gênero.

O procedimento é idêntico ao utilizado para a vegetação arbórea. Como o desenvolvimento da vegetação arbustiva depende da presença de luz no interior da

formação, se existir o estrato arbóreo, pode-se medir a intensidade de luz na altura do estrato arbustivo, para essa verificação será utilizado o Termo-Higro-Anemômetro-Luxímetro Digital.

Os seguintes dados foram anotados como medição da altura das gramíneas e plantas herbáceas em geral: avaliação do grau de recobrimento do solo efetuado por esse tipo de vegetação, avaliação da vitalidade das plantas, anotando-se a presença de flores, frutos, parasitas ou doenças e, se possível, identificação da espécie ou, ao menos, do gênero. O procedimento foi idêntico ao utilizado nos itens acima. Como o desenvolvimento da vegetação rasteira depende da presença de luz no interior da formação, se houver estratos sobrepostos a este, pode-se medir a intensidade de luz na altura do solo.

A análise da cobertura vegetal foi realizada através das fichas de levantamento de campo (FERREIRA, 2003), adaptadas de Küchler e de Bertrand (apud BELTRAME, 1998), conforme segue anexo A e B.

A organização de coleções botânicas das plantas vasculares ocorrentes na área de pesquisa foi feita através de levantamentos florísticos, incluindo coleta e herborização dos espécimes vegetais, o que foi realizado concordando com a aplicação da metodologia para coleta e herborização e com os procedimentos de manejo de coleções botânicas descritas 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 chaves 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 onde há pesquisas sobre as Savanas brasileiras, em especial junto ao Centro de Estudos Ambientais do Cerrado, no Distrito Federal/Reserva Ecológica do IBGE.

Por fim, foi realizado o mapeamento preliminar das associações (e eventuais subassociações e comunidades variantes), tendo em vista o papel do micro clima decorrente da variação topográfica, principalmente quanto às variações de temperatura, à incidência dos ventos e à luminosidade. O que se constatou foi a presença da vegetação da Mata Atlântica mais conhecida como Floresta Estacional Semidecidual, com presença de Cerrado e Savana-estépica, as cactáceas.

A representação cartográfica foi feita com base na legenda (nomenclatura), nas cores e nos ornamentos propostos no Manual Técnico da Vegetação Brasileira (op. cit.), utilizando-se das cartas com escalas de 1: 50 000.

O programa Excel (2007) foi utilizado para representar a formação do relevo das mesorregiões, através das coletas de espécies de Savana e Savana-Estépica, onde as altitudes também eram anotadas. Para a elaboração do gráfico que representa o relevo das áreas visitadas, foi escolhido o recurso do Excel que o melhor representasse as formas do relevo das áreas e com isso foram inseridas altitude, por altitude referente aos dados coletados a campo, alguns municípios apresentaram maior número na distribuição das espécies e dessa forma, maior número de altitude que variaram entre 335 a 993, sendo inseridos 193 pontos plotados pelo GPS; todas as informações foram previamente anotadas, juntamente com outras características evidenciadas, como afloramentos rochosos, ou solo pedregoso. Em relação à altitude, estas variavam desde 246 a 993 m, sobre as formações de savana e savana-estépica das áreas visitadas.



**CAPÍTULO VI**  
**APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE**  
**RESULTADOS**

## 6. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

### 6.1 Caracterização das Mesorregiões Regiões do Norte Central Paranaense e Norte Pioneiro Paranaense

A região do Norte Central Paranaense apresenta uma diversidade menor quanto à presença de formações de Savana e Savana-estépica, neste caso diversidade se refere a toda variedade e variabilidade que encontramos em organismos vivos nos seus diferentes níveis, e nos ambientes os quais estão inseridos durante o levantamento a campo. Segundo a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) esta apresenta o conceito de diversidade biológica, a qual é definida em seu art. 2º, *in verbis*, como:

“a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte, compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas”.

Dessa forma, a diversidade nos municípios de Tamarana, Ibiporã, Sertanópolis, Cornélio Procópio, São Sebastião da Amoreira, Assaí e Barra do Jacaré são baixas, porém os afloramentos rochosos são visíveis por boa parte das áreas pesquisadas, concentrando a espécie *Cereus hildmannianus* K. Schum e, ainda, grande rochas visíveis em meio à pastagem. São solos rasos, difíceis de serem aproveitados para a agricultura mecanizada. Não foi possível identificar espécies do Cerrado devido à presença, nos municípios citados, de cactos, ou destes associados à Floresta Estacional, não havendo espaço para vegetação de Cerrado.

Já nos municípios pesquisados em 2008, no “interflúvio Pirapó/Bandeirantes” (Iguaraçu, Astorga, Rolândia, Sabáudia, Arapongas), foi realizado o levantamento de espécies de Savana (Cerrado típico) e em nenhum momento foi identificada a presença de cactos de qualquer espécie ou diferenças na distribuição das espécies sobre o relevo das mesorregiões pesquisadas de solo e a localização das espécies. Na pesquisa atual, as altitudes são inferiores, estando na média de 420 metros, enquanto que nos municípios do Interflúvio Pirapó/Bandeirantes essa média era superior a 800 metros e havia a presença apenas de espécies de Savana.

Nesta região em que predomina o terceiro Planalto ou Planalto Guarapuava, sendo uma das regiões mais planas do Estado do Paraná. Apresentam formas e estruturas simplificadas. Nessa área tem-se a ocorrência de “camadas efusivas básicas



(*Trapp* do Paraná), suavemente inclinadas para o vale do Rio Paraná”, onde predominam sedimentos arenosos da formação Arenito Caiuá.

O terceiro Planalto é limitado a leste pela Serra da Boa Esperança, ou escarpa triássico-jurássica, e apresenta grandes rios, que percorrem este planalto dividindo-o em blocos, promovendo uma variabilidade climática devido à sua grande extensão latitudinal e altitudinal. Maack o descreve como:

Uma pequena parte dos blocos de planaltos, retalhados pelos rios Tibagi, sendo caracterizado pela posição das cidades de Cambará e São Jerônimo da Serra. O grande bloco setentrional do planalto do *Trapp* do Paraná estende-se a oeste do rio Tibagi entre os rios Paranapanema e Ivaí até o rio Paraná, e é denominado planalto de Apucarana. A porção média do Planalto do *Trapp* entre os rios Ivaí e Piquiri, o bloco planáltico de Campo Mourão é separado pelos vales dos rios Turvo, Cachoeira e Marrecas da parte meridional do terceiro planalto, ou planalto de Guarapuava, que se estende entre os rios Piquiri e Iguaçu. (MAACK, 2012, p.139)

Estas áreas apresentam vegetações relictuais, além da presença de diques de diabásio, tornando a paisagem dessa região uma área diversa do restante do Estado, mesmo com as alterações que vem sofrendo ao longo dos anos, principalmente no município de São Jerônimo da Serra com as grandes plantações de silvicultura representada pelos eucaliptos, que vem tomando, inclusive, os elevados divisores topográficos da região.

Maack (2012, p.140) ainda apresenta o terceiro planalto dividido em cinco grandes blocos, derivados do derrame do *trapp*. São eles: “blocos planálticos de Cambará e São Jerônimo da Serra; blocos do planalto de Apucarana; bloco do planalto de Campo Mourão; bloco do planalto de Guarapuava e por último declive do Planalto de Palmas”, formados a partir dos vales dos rios Tibagi, Ivaí, Piquiri e Iguaçu.

Em todas as áreas percorridas durante o trabalho de campo, as espécies relictuais, principalmente as de Savana-estépica, estavam localizadas em paisagens de platôs e mesetas isoladas em grandes áreas aplainadas, cuja agricultura era o cultivo do trigo, como ocorreu no município de São Sebastião da Amoreira, nas proximidades da rodovia. Assim como foi presenciado em outras áreas, os blocos de diabásio formam paisagens isoladas na região do terceiro Planalto e, com elas, ilhas de vegetações relictuais.

Durante os trabalhos de campo percorrendo inúmeras estradas e rodovias, com o uso do GPS em cada uma das paradas para plotar os pontos, anotar e coletar dados e espécies para identificação, foi possível verificar que as cotas altimétricas variam entre

200 e 300 metros. Segundo a MINEROPAR (2005, p. 49), a leste do Segundo Planalto estas cotas variam um pouco mais, alcançando a altitude de 1.200 metros, entretanto, nas visitas, em nenhum momento atingiram-se estas altitudes.

Na região do Norte Pioneiro Paranaense há a presença de espécies de Savana e Savana-estépica, aparecendo melhor distribuídas, mas pouco frequentes. Esta região sofre com a entrada da agricultura mecanizada, que destrói tudo que vê pela frente, e quando são encontradas espécies de savana, geralmente estão associadas a áreas de difícil acesso e solos rasos ou com presença de afloramentos rochosos.

Quando há a presença de Savana-estépica representada pelo *Cereus hildmannianus* K. Schum, este se apresenta, em muitos casos, em meio à Floresta, como ocorrem em Assaí, São Sebastião da Amoreira, Santa Cecília do Pavão, Cornélio Procopio, Ibaiti, Barra do Jacaré e em Campo Mourão, especificamente no Parque do Lago. Nos demais municípios, constatou-se apenas a presença pontual de espécies do Cerrado e um Cerrado alterado, sem grande diversidade de flora. A espécie tamanqueira do Cerrado é a que mais aparece nestes municípios. Porém, em São Jerônimo da Serra e em seu distrito Terra Nova foi encontrado um Cerrado (*stricto sensu*) com uma diversidade de flora, e com a presença do barbatimão, espécie também encontrada em Campo Mourão.

Os municípios desta região estão sobre o Segundo Planalto, ou Planalto de Ponta Grossa, que é percorrido por uma escarpa. Segundo Bigarella et al. (1994, p. 74), “a formação dessa escarpa, como borda de erosão de uma plataforma estruturada, em forma de meseta, é consequente à posição aproximadamente horizontal, de bancos de arenitos, conhecidos como Arenito de Furnas”. Esta área em que está localizado o segundo Planalto apresenta uma heterogeneidade em sua composição, o que facilita o processo de intemperismo físico e químico, potencializando a modelagem superficial do relevo dissecado. Outro fator importante, segundo o mesmo autor, são os folhelhos, que apresentam “um relevo com vales largos e encostas suaves” BIGARELLA ET AL. (1994, p. 74). Estas áreas apresentam arenitos flúvio-glaciais com presença de fósseis marinhos.

O segundo Planalto, limitado a leste pela escarpa devoniana, apresenta um relevo mais acidentado em comparação com o terceiro Planalto. Foi constituído por sedimentos paleozoicos do devoniano, do carbonífero e do permiano (MAACK, 2012, p.139). Essa região é composta por uma diversidade quanto às formações relictuais,

conhecidas no Estado do Paraná como Campos Gerais, apresentando alguns parques, como o parque do Cerrado em Jaguariaíva e o parque de Vila Velha em Ponta Grossa.

De acordo com Maack (2012, p.139):

Nas proximidades da escarpa triássico-jurássica aparecem, no segundo planalto, mesetas isoladas e cadeias de mesetas com restos de sedimentos triássicos, diques, sills e capas de rochas eruptivas básicas do vulcanismo gondwânico, como testemunho da antiga extensão da capa de rochas mesozoicas e os extensos espigões de diques de diabásio, a configuração da superfície do segundo planalto é uniforme. (MAACK, 2012, p.139).

É uma das regiões onde as formações do Cerrado são mais frequentes e resistem com mais harmonia, já que as rochas sedimentares e ácidas justificam sua manutenção. O segundo Planalto, ou Planalto de Ponta Grossa, apresenta duas regiões, sendo uma a região ondulada do paleozoico e outra a região das mesetas do mesozoico (MAACK, 2012, p. 140). “Os rios que deságuam no segundo Planalto são os rios Iguaçu, Ivaí, Tibagi e das Cinzas, estes atravessam todas as formações paleozoicas e mesozoicas que afloram nos entalhes dos vales desde o devoniano até o triássico superior” (MAACK, 2012, p. 478).

A região norte do Estado do Paraná apresenta clima tropical, já que o estado é cortado pelo Trópico de Capricórnio e, a partir deste, em direção ao sul o Estado apresenta predomínio do clima temperado. De acordo com Maack, (1968), o clima predominante é o *Cfa*, subtropical úmido mesotérmico, que se estende entre as margens dos rios Paranapanema e Paraná até encontrar regiões com altitudes entre 600 e 800 metros.

Esse conjunto de clima e relevo permite a existência de inúmeras formações vegetais aqui encontradas. Biogeograficamente, o Estado do Paraná está inserido na grande Região Neotropical. Essas subdivisões constituem-se em unidades que apresentam uma grande diversidade, tanto pela riqueza de espécies com distribuição restrita, no caso os relictos, quanto pela congruência nas distribuições entre vários táxons.

O estudo foi desenvolvido percorrendo-se vinte e sete municípios, ambos localizados na mesorregião geográfica Norte Central e Norte Pioneiro Paranaense (Figura 04), situados no Segundo Planalto e no Terceiro Planalto Paranaense. A altitude dos municípios estudados varia de 246 a 993 metros, de acordo com os pontos coletados com uso do GPS, in loco, localizados na zona tropical e subtropical do estado, sob a

influência das formações vegetais – Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ambrófila Mista e Mata de Araucária, mais ao sul das mesorregiões.

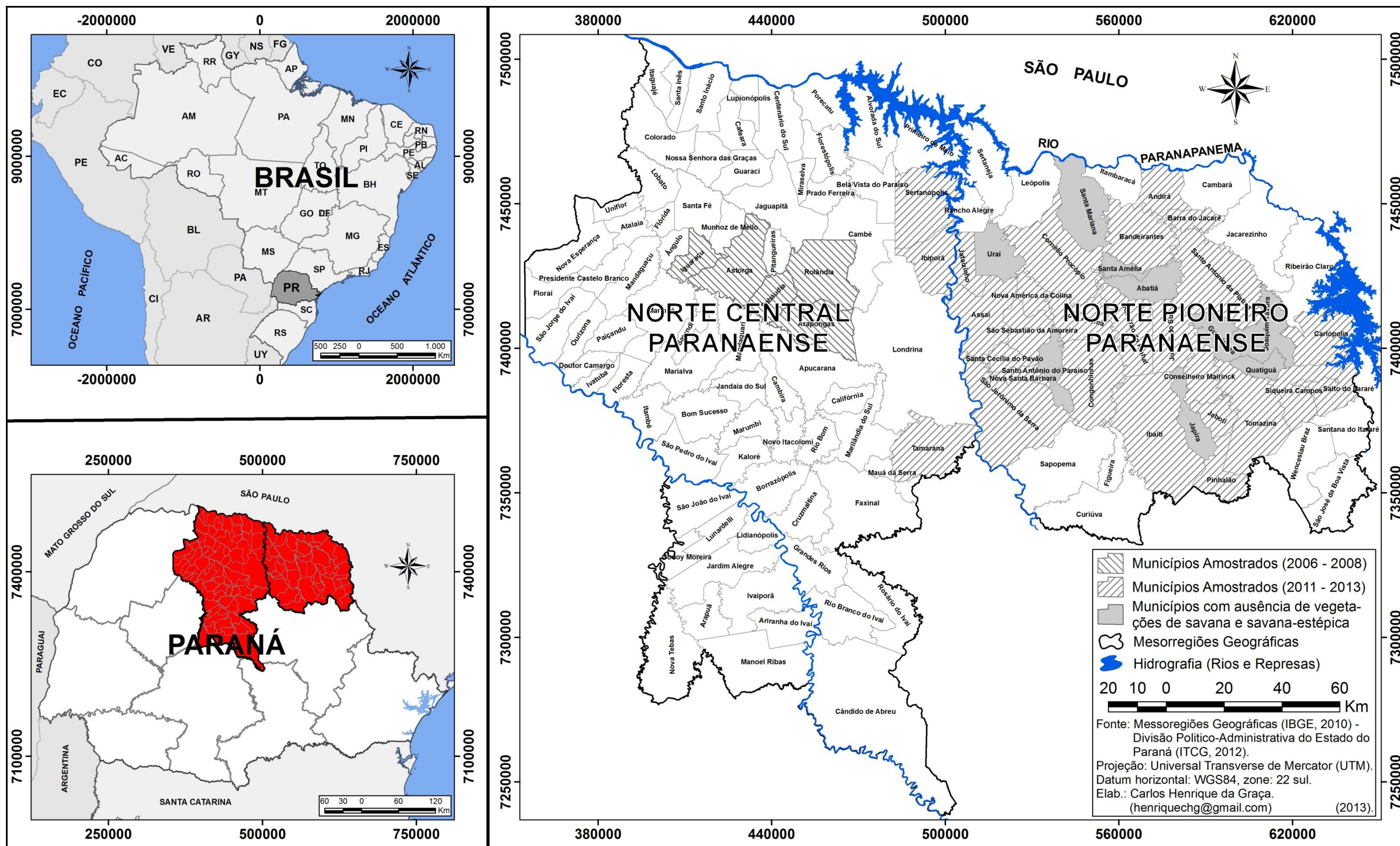


Figura 4: Localização da área de estudo: Norte Central Paranaense e Norte Pioneiro Paranaense.

Os municípios, destacados em hachuras, na figura 04, apresentam as áreas onde foram realizadas as coletas de savana e savana-estépica, sendo eles: Sertanópolis, Santa Cecília do Pavão, São Sebastião da Amoreira, São Jerônimo da Serra e seu distrito Terra Nova, Assaí, Jataizinho, Ibiporã, Santo Antônio da Platina, Nova Santa Bárbara, Nova América da Colina, Nova Fátima, Ribeirão do Pinhal, Jundiá do Sul, Ibaiti, Jaboti, Pinhalão, Tomazina, Siqueira Campos, Salto do Itararé, Carlópolis, Barra do Jacaré, Andirá, Bandeirantes, Tamarana (Salto Apucarantina), Cornélio Procópio, Congonhas e Conselheiro Mairinck (figura 05 a); b); c); e d).



**Figura 5:** a) Presença de cactos na entra do município de Conselheiro Mairinck – PR; b) Único registro da presença de cactáceas; c) e d) Espécies da floresta Estacional, afloramento rochoso e solos quebradiços.

**Fonte:** da autora, junho de 2012.

As áreas onde aconteceram a pesquisa estão sobre o Segundo e o Terceiro Planalto Paranaense, sobre Formação Caiuá e Formação Serra Geral. O Segundo Planalto começa, geomorfologicamente, na “região dos sedimentos paleozoicos e mesozoicos do Devoniano até a Gondwana, que constituem o segundo Planalto que não sofreram perturbações orogênicas, além da inclinação suave para oeste em direção a bacia sinclinal rasa do Paraná” (MAACK, 2012, p. 486), chegando até o terceiro Planalto, onde recebe o nome de Serra Geral ou escarpa mesozoica, para formar, de acordo com Maack (2012 p. 486), “uma paisagem de escarpas típicas de estratos com as testas dirigidas para leste”.

O terceiro Planalto representa a encosta da “escarpa Serra Geral do Paraná, denominada Serra da Boa Esperança, esta escarpa é constituída por estratos do arenito São Bento Inferior ou Botucatu com espessos derrames de lavas basálticas muito compactas, do Trapp do Paraná” (MAACK, 1968, p. 313).

Há importantes rios que nascem neste planalto, como os rios Tibagi, Ivaí, Piquiri e Iguçu. O rio Tibagi percorre a serra dos Agudos, a qual foi visitada durante os trabalhos de campo, onde está o conhecido Pico Agudo, com a presença de fragmentos da mata de Araucária intercalando-se com remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual e Campos Cerrados. Nesta área, foi possível localizar espécies de cactáceas na base do Pico.

A formação geológica do terceiro planalto, de acordo com Maack (2012, p. 488), é “relativamente simples”, com a presença de depósitos eólicos, arenitos e basaltos formando paredões que marcam a paisagem dessa região, além de apresentar “formações Esperança e Poço Preto, do grupo rio do Rastro” (MAACK, 2012, p. 489), já os derrames do *trapp* que ocorreram no terceiro Planalto, “atingem espessuras de 450m a 600m, entretanto, perfurações da Petrobrás em Apucarana, Campo Mourão e Laranjeiras do Sul, estas mostraram espessuras de 1.119, 1.157 e 1.025m” (MAACK, 2012, p. 489).

Segundo Maack o terceiro Planalto representa:

A região dos grandes derrames de lavas básicas do vulcanismo gondwânico do Pós-Triássico até o Eo-Cretáceo. As possantes massas de lava ascenderam através das fendas tectônicas de tração, que atualmente cruzam os planaltos rumo NW como diques de diabásios. O arenito eólico Caiuá, que se estende sobre os derrames de trapp no setor noroeste e oeste dos blocos planálticos de Apucarana e Campo Mourão, documenta um clima árido durante a Era

O que justifica, associada aos paleoclimas do Quaternário, a presença marcante de espécies de Cerrado na região acima citada, como é o caso, em Campo Mourão, da Estação Ecológica do Cerrado, onde há inúmeras espécies desta formação. Outro caso interessante é um remanescente de Savana-estépica em meio ao Parque Lagoa Azul, no mesmo município, com a presença de cactos e bromélias de chão, em uma área de lajeado, e solos pedregosos, em meio a uma área de transição entre a Floresta Ambrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual.

No terceiro Planalto é possível encontrar inúmeros remanescentes do Cerrado e Savana-estépica, como foi levantado na pesquisa de mestrado de Paula (2008), que pesquisou e localizou estes remanescentes nas cidades de Sabáudia, Araongas, Astorga, Iguaraçú, Rolândia, Campo Mourão e Morro Três Irmãos, em Terra Rica. No entanto, somente nestes dois últimos foi possível encontrar, além das espécies do Cerrado, algumas cactáceas, como pode ser visto nas figuras 06 – a) e b).



**Figura 6:** a) Cactaceae (*Cereus spp.* – mandacaru) Morro Três Irmãos em Terra Rica-PR ; b) Cactaceae (*Cereus hildmannianus* K. Schum) no Parque do Lagoa Azul em Campo Mourão-PR.

**Fonte:** PAULA, P. F., 2005.

A área de estudo onde está sendo realizado o levantamento fitogeográfico sobre as espécies de Savana e Savana-estépica estão localizadas em duas regiões do Estado do



Paraná, sendo que a primeira região, e as áreas com menos concentração destas espécies, é a mesorregião do Norte Central Paranaense e a segunda, com maior concentração, é a Região Norte Pioneiro Paranaense, com a presença marcante da espécie de Mandacaru e espécies de Cerrado.

Todas as áreas visitadas durante o trabalho de campo são formadas por pequenos sítios onde predomina a criação de gado e, em alguns casos, a agricultura anuais mecanizada representada pelo milho e pela soja. As casas e famílias são simples, as casas na maioria de madeira e abrigando empregados, ocorrendo um rodízio muito frequente de moradores, pois, durante as visitas, houve apenas um caso em que encontrou-se o mesmo morador durante os 3 anos em que a propriedade foi visitada. São solos pobres, com forte presença de afloramentos rochosos, o que dificulta a introdução da agricultura familiar, ou mesmo a mecanizada, dando espaço à criação de gado com presença de cercas de arame farpado e cercas elétricas para dificultar a passagem do gado para sítios vizinhos.

Os cactos presentes nestes sítios são constantemente cortados com facão, pois, segundo os moradores, são muito espinhentos e machucam os animais. Dessa forma, mesmo explicando que eles são importantes para a pesquisa, sempre que era realizado o retorno, a área apresentava frequentes podas, pois os tamanhos eram bem diferentes dos anteriormente encontrados, e por vezes percebia-se que tinham sido cortados na semana da visita. Com a criação de gado, os cactos, quando presentes, ficam restritos aos limites da cerca, ou ainda às áreas sobre os lajeados, onde nem as gramíneas conseguem avançar, e, dessa forma, não impõem risco aos animais.

Considerando a divisão planáltica destas regiões, a região do Norte Central está localizada quase que totalmente no terceiro Planalto do estado, e a região do Norte Pioneiro está localizada no segundo Planalto Paranaense.

No terceiro Planalto, Maack (1958, p.87) diz que:

“apesar da uniformidade do terceiro planalto, este é limitado pela serra da Boa Esperança, ou escarpa Triássico-Jurássica respectivamente, observa-se uma divisão em vários blocos devido aos grandes rios que percorrem o planalto. Além disto, o terceiro planalto, devido sua posição em latitude e altitude, estende-se sobre várias zonas climáticas. Uma pequena parte dos blocos de planalto, retalhados pelos rios das Cinzas, Laranjinhas e Congonhas, encontra-se a oeste do rio Tibagi, sendo caracterizado pela posição das cidades de Cambará e São Jerônimo da Serra”.

São observadas a relação do estudo da paisagem com os demais aspectos ambientais que os envolvem, o desenvolvimento, progressão ou regressão no espaço e tempo em que se localizam, além de outros fatores como solo, clima e relevo. Dessa forma, algumas das áreas visitadas apresentam relevo acidentado, tornando a paisagem mais um elemento fascinante.

Observadas as posições latitudinais dos municípios pesquisados, verifica-se que estes avançam sobre o domínio do clima tropical, em direção ao subtropical, e a altitude nestas áreas inicia-se em 335 metros, nos pontos mais baixos e chega a 993 metros, o que descaracteriza em alguns pontos boa parte da vegetação predominante do local, já que está sob influências climáticas e altimétricas que alteram as condições dessas áreas, dando lugar a uma formação vegetal diferente devido a seus condicionantes.

Em sua base consta a formação florestal – Floresta Estacional Semidecidual – e, à medida que se ganha altitude, os afloramentos rochosos aparecem e a vegetação diminui seu porte, apresentando características de Savana/Cerrado ou Campo Sujo, com a presença de cactos, como ocorre no Pico do Agudo em Ibaiti/PR, na base do Pico há a presença da floresta Estacional, e de rocha exposta, sendo esta área associada a lajeados e solos pedregosos e rasos, da formação Caiuá, e a medida que o Pico ganha altitude é possível ver a mudança na paisagem, com formações vegetais de pequeno porte (Figura 07 – a) e b); 08 – a) e b)).



**Figura 7:** a) Pico do Agudo em Ibaiti/PR b) na base do Pico espécies de cactáceas (*Cereus hildmannianus* K. Schum).



**Figura 08:** **a)** Espécies de Cereus - *Brasiliopuntia brasiliensis* (Willd.); **08 b)** Espécie encontrada na estrada em frente ao Pico do Agudo, nas proximidades do *Cereus hildmannianus* K. Schum.

Nas observações realizadas a campo, o que se constatou é o fato de que grande parte dos solos onde estavam os cactos, estes representantes de um período semiárido, eram sempre rasos e pedregosos, com grau de intemperismo lento, já que o condicionante climático em que se encontram estas áreas potencializa tal ação.

De acordo com Bigarella et al. (1994), o processo de intemperismo/alteração da rocha, assim como seus aspectos físicos, como diaclasamento e falhamento, promove maior infiltração da água, gerando o processo de decomposição química e atuando como mecanismo de esculturação das formas do relevo, assim como o clima, que também age na dinâmica da paisagem. Ainda de acordo com o autor, estes “não somente determinam o grau de intemperismo como o predomínio dos processos químicos sobre os físicos”.

Os aspectos topográficos da área podem ser considerados de fraco a fortemente ondulados, já que em muitos casos os cactos foram encontrados em altitudes acima de 300 e abaixo de 800 metros, o que, de acordo com Bigarella et al. (1994, p. 10), “afeta a distribuição e quantidade de afloramento, além de influenciar as precipitações, a temperatura e indiretamente o tipo de vegetação”. Assim, neste caso, se trata da interação de diversos elementos (físicos, químicos e biológicos) presentes nessa natureza que determinam seu agente modificador.

O que se observou a campo foi a exposição endurecida do solo (os afloramentos rochosos) e, em muitos momentos, a presença de rocha soltas expostas. Bigarella et al. (1994, p. 12) menciona que o desenvolvimento de camadas endurecidas requer um relevo de certa “maturidade”, não necessariamente plano, onde ocorrem amplas

oscilações do lençol freático, sejam nas transições climáticas ou durante as vigências de climas sazonais (tipo Aw de Köppen) características das Savanas tropicais, o que, neste caso, pode justificar a frequente presença de cactáceas.

De acordo com Sant'Anna Neto e Nery (2005), a atmosfera terrestre é um dos domínios mais importantes da natureza, pois sustenta a vida no planeta, garantindo a manutenção da biodiversidade, possibilitando, com isso, que ambientes extra-climáticos surgissem e se mantivessem em áreas que, por si só, não dariam condições climáticas suficientes para determinadas espécies, como é o caso do levantamento em questão. Mesmo assim, devido a outros aspectos já mencionados, elas se mantêm.

Na concepção de Sant'Anna Neto e Nery:

O clima é muito dinâmico, torna-se necessária a observação, por longo período de tempo, de seus principais elementos, para verificar se as variações de seu comportamento são realmente permanentes (e, portanto, fatores de mudanças climáticas) ou se são ciclos periódicos que tendem a se repetir de tempos em tempos, tratando-se apenas de oscilações do clima. SANT'ANNA NETO E NERY (2005, p. 29)

O clima está em constante dinâmica, assim como tudo o que faz parte do sistema natural que envolve nosso planeta, associado à ação antrópica que altera o espaço e, com isso, suas características. Contudo, os autores destacam que é necessário distinguir mudanças climáticas que ocorrem em escala geológica do tempo (em milhares ou milhões de anos) daquelas de curta duração, que ocorrem em um período de tempo perceptível na escala humana (em anos, décadas ou durante o século).

Todos os problemas gerados a partir das alterações ocorridas no espaço têm promovido enormes mudanças, e assim fica cada vez mais evidente a participação do clima atuando de maneira a preservar ou a causar até mesmo a extinção de algumas espécies.

Atualmente tem se acompanhado estudos que tratam das mudanças climáticas associadas à poluição atmosférica. Todos os anos são liberados milhões de toneladas de dióxido de carbono na atmosfera e, “pode-se deduzir que um aumento de dióxido de carbono pode provocar mais calor na atmosfera e, portanto, um aumento da temperatura média do ar”, gerando as oscilações já citadas (SANT'ANNA NETO; NERY, 2005, p. 29),.

Outro fato interessante apresentado por Bigarella et al. (1994) e encontrado em campo, é a presença de laterita, sendo esta considerada presente em áreas com climas diversos dos atuais, ou seja, uma relíquia. Dessa forma o autor apresenta que:

Nas estações úmidas, certa quantidade de óxido de ferro é dissolvido e mobilizado enquanto que nas estações secas as soluções sobem por capilaridade e o composto de ferro em solução é redepositado na forma de óxido hidratado de ferro. Em geral as florestas tendem a impedir a cimentação laterítica. (BIGARELLA, et al. 1994, p. 12).

Contudo, verificou-se em muitos momentos que onde existia a presença de laterita a Floresta ainda não havia avançado, o que induz a pensar que seria um dos motivos do não avanço das Florestas e da presença frequente de cactos e espécies do Cerrado.

Cada uma das áreas visitadas a campo apresentou uma característica diferente, algumas com maior presença de cactáceas desassociadas das Florestas, outras em meio a ela, como o caso do campo localizado no município de Barra do Jacaré, onde havia presença isolada de cactos e, ao mesmo tempo, sua presença em meio à mata, como pode ser visto nas figuras 09 – a) e b); 10 – a) e b); 11 – a) e b); 12 – a) e b).



**Figura 09: a) e b)** Cactáceas em meio à vegetação da Floresta Estacional com forte presença de afloramentos rochosos e solos rasos no município de Barra do Jacaré PR.



**Figura 10:** a) Bromélias do Cerrado *Bromelia balansae* Mez – Barra do Jacaré-PR; b) *Aechmea distinchantha* Lem. – Sertanópolis e no distrito de Terra Nova-PR.



**Figura 11:** a) e b) Cactáceas em meio à Floresta Estacional, e espécies de leucena (uma leguminosa exótica), solo rochoso e raso, no município de Barra do Jacaré PR.



**Figura 12:** a) Afloramento rochoso nas proximidades de Barra do Jacaré-Pr; b) e c) Sítio próximo ao município de Barra do Jacaré-PR, presença de cactáceas e afloramento rochoso.

O que se observa nestas áreas é que atuam processos diferentes, pelos quais se mantêm ao mesmo tempo a Savana e a Floresta. Percebe-se, ainda, que devido às condições climáticas em que está inserida, a Savana vem perdendo lugar para a Floresta. Porém, como o solo ainda é novo, com presença de lajeado e rocha a vista, seria um dos motivos pelos quais a Savana vem predominando, o que não se sabe é por quanto tempo ela permanecerá.

E como apresenta Bigarella et al. (1994, p. 13) “a cada grande região fitogeográfica correspondem processos morfogenéticos específicos que conduzem à elaboração de um conjunto de formas e características de um grande domínio morfoclimático”. O que se sabe é que existem diferenças nos agentes que atuam em áreas de florestas e em áreas de Savana e Savana-cerrado, seja pela presença de afloramentos rochosos e solos rasos, ou por concentrações nas propriedades químicas dos solos que possibilitam que outra formação consiga sobreviver em um meio desconforme com a maioria.

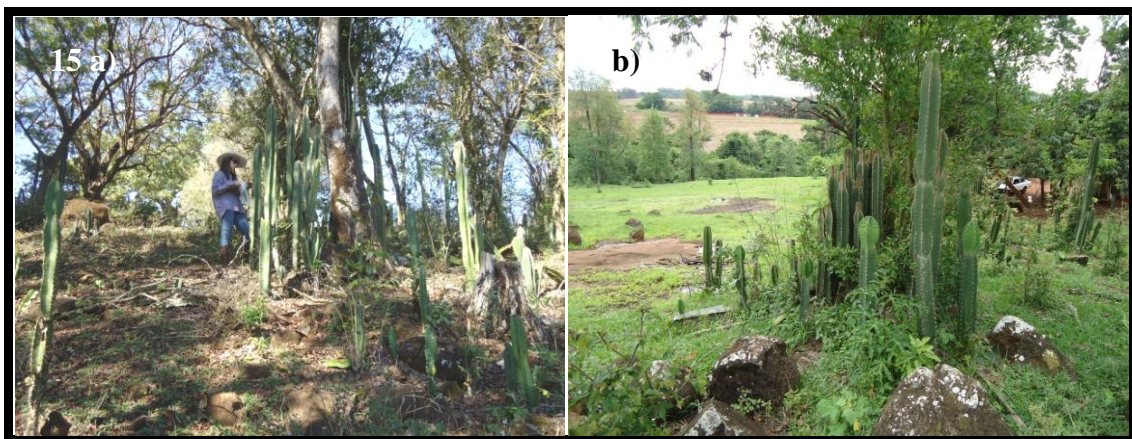
No que tange à relação e associação destes gradientes no meio ambiente, verificou-se a presença de espécies de Cerrados e cactos presentes na formação da Floresta Estacional Semidecidual, como pode ser observado na área do município de Santa Cecília do Pavão, ao lado da rodovia PR090 e em Sertanópolis, no sítio do “seu” Nerstinho, com forte presença de lajeados, solo pedregoso e solos rasos em áreas de transição com a Floresta Estacional Semidecidual Sub-Montana, como pode ser verificado nas figuras 13 – a) e b); 14 – a) e b); 15 – a) e b); 16 – a) e b); conforme seguem:



**Figura 13:** a) Área em Santa Cecília do Pavão-PR; b) Savana-estépica associada à formação de Floresta Estacional Semidecidual.



**Figuras 14:** a) Área em Santa Cecília do Pavão- PR com exposição de rocha e cactos; b) Cactos associados à formação de Floresta Estacional Semidecidual, no canto esquerdo, espécie tapiá.



**Figura 15:** a) Área em Sertanópolis-PR com declividade e presença da Floresta Estacional; b) Cactos em meio a afloramentos rochosos e rocha exposta.



**Figura 16:** a) A espécie de cactácea *Brasiliopuntia brasiliensis* (Willd.) foi encontrada sobre afloramento rochoso; b) *Brasiliopuntia brasiliensis* (Willd.) e fruto encontrados nas áreas de Sertanópolis/PR e Ibaiti/PR

Ao trabalhar com áreas das mesorregiões já apresentadas, buscou-se resgatar o trabalho realizado no mestrado. São municípios que pertencem à mesorregião Norte Central Paranaense, e esta tratou sobre o levantamento de espécies do cerrado, além dos



municípios de Campo Mourão, localizado na mesorregião Centro Ocidental Paranaense, que tem uma extensa área de Savana e Savana-estépica, segundo Maack (1968) uma área de 102 Km<sup>2</sup>, e em Terra Rica/PR no morro Três Irmãos, que pertence à mesorregião Noroeste do Estado.

O Morro Três Irmãos forma um inselberg, morro testemunho, com presença de Savana e Savana-estépica, associadas à Floresta Estacional Semidecidual, principalmente na base do morro, constituindo-se três elevações isoladas, de grande importância ao município de Terra Rica-PR, já que este conta com três picos e cujo ponto mais elevado está a 639 metros acima do nível do mar e 149 metros acima do nível geral do planalto. Trata-se de um grupo de morros constituídos por arenitos de origens eólicas e fluviais, arroxeadas, da formação Caiuá, grupo Bauru, originado no Cretáceo (MINEROPAR, 2001) e onde a cobertura vegetal de Savana diferencia-se da vegetação clímax de Floresta Estacional Semidecidual, que constitui a formação regional atual.

A área corresponde à “superfície dos altos interflúvios” (SOARES e LANDIM, 1976) dos planaltos rebaixados da bacia do Paraná, sendo o morro Três Irmãos uma elevação residual mantida por rochas do Grupo Bauru, um verdadeiro inselberg, testemunho da desnudação ocorrida na bacia do Paraná durante o Cenozóico (HERRMANN e ROSA, 1990).

Embora tenha sido realizado o reconhecimento da área, e a catalogação de espécies de savana e savana-estépica, estas foram realizadas apenas na trilha que inicia na base e vai até o topo do morro, o que leva a entender que não se esgotou os levantamentos botânicos realizados nesta área, podendo outros trabalhos de esquadramento ser realizados, apresentando novos resultados ampliando, inclusive, a diversidade de flora de savana e savana-estépica dessa área, já que os geógrafos fazem o reconhecimento e distribuição das espécies no espaço geográfico, sempre partindo da análise da paisagem, considerando seu comportamento diante do local em que esta se encontra não investigando sistematicamente a planta como realiza um botânico.

Os levantamentos fitogeográficos feitos nas regiões Norte Central e Norte Pioneiro Paranaense demonstram que a vegetação de Savana e Savana-estépica encontra-se bastante alterada em relação ao avanço das Florestas. A vegetação hoje encontrada nesta região está descaracterizada, devido ao fato da expansão da fronteira

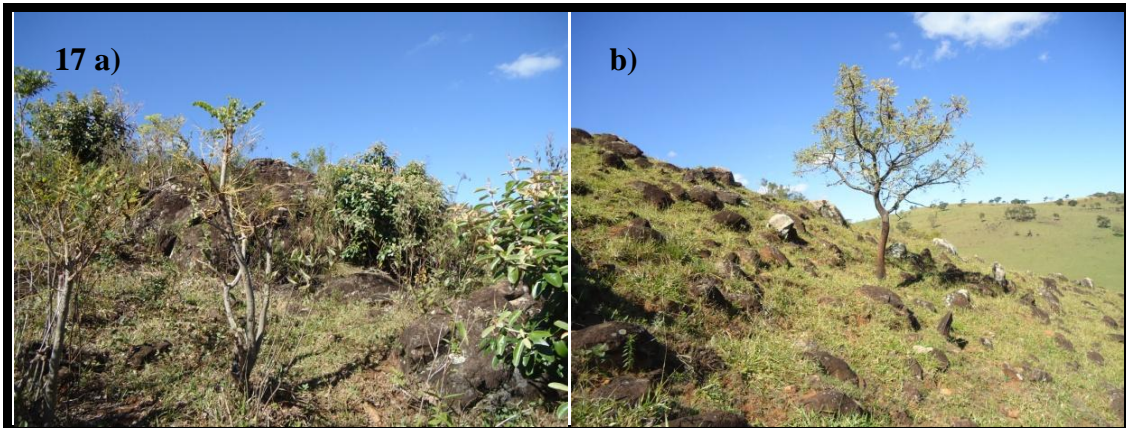
agrícola, por meio do desenvolvimento tecnológico, e ainda ao surgimento de vilas e cidades distribuídas por toda parte.

Considera-se que as condições de climas semiáridos favoráveis à expansão das Savanas deixaram de existir cerca de 13.000 anos atrás, e a progressiva umidade que se seguiu após esse período favoreceu a permanência e o avanço da Floresta, ocorrendo o contrário com as espécies relictuais.

Durante toda a pesquisa a campo, observou-se em muitos momentos que a presença dos afloramentos rochosos foi determinante para a presença de cactáceas, porém não ocorria apenas o predomínio destas, já que outras espécies da Floresta Estacional se distribuía onde o solo havia iniciado o processo de decomposição. Mesmo com a presença de rocha (solo rochoso/pedregoso), esta se associava à Floresta, ao Cerrado e à Savana-estépica, por isso a necessidade de se identificar as espécies que existem na área de estudo, considerando os fatores ecológicos e históricos que agem e interagem nesses locais.

No Segundo Planalto as altitudes variam um pouco mais. A oeste elas atingem entre 700 e 800 metros e a leste alcançam em torno de 1.100 a 1.200 metros (MINEROPAR, 2005).

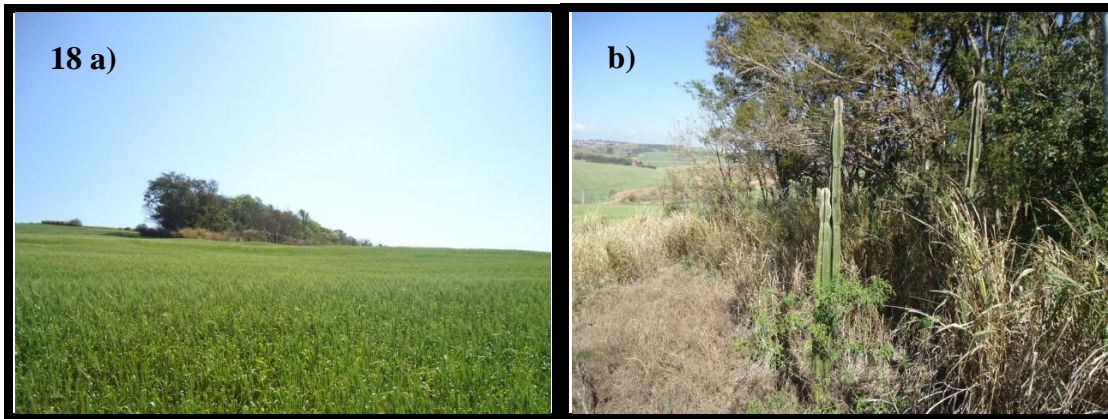
No mapa hipsométrico (figura 27, p. 95 ), as das duas regiões em estudo estão sob influências altitudinais que variam de 239 até 1200 metros de altitude. Os pontos georreferenciados no mapa representam locais em que as espécies foram encontradas, demonstrando que a altitude neste caso não é determinante para sua formação e/ou manutenção, já que variam entre alta e baixa vertente, não estando limitadas às altas vertentes apenas, ou às baixas vertentes como ocorreu na pesquisa de mestrado realizada em 2008, onde as espécies de Cerrado se restringiam a altitudes superiores a 800m. Outra observação importante é que, apesar da altitude não ser determinante para as vegetações relictuais de Savana e Savana-estépica, os afloramentos rochosos foram determinantes para todas as áreas em que estas se encontravam, mesmo para o Cerrado de São Jerônimo da Serra e Terra Nova (Figuras 17- a) e b).



**Figuras 17:** a) Presença de espécies do Cerrado na área no distrito de Terra Nova; b) Afloramento rochoso e rochas a vista, e ao fundo árvore da espécie barbatimão.

Os pontos mais elevados da coleta não ultrapassaram os 1000 metros, ficando a maioria das coletas restritas a uma média de 500 a 700 metros de altitude. Outro ponto de destaque no norte Pioneiro Paranaense é a região da serra dos Agudos, onde foi visitado o Pico do Agudo, o qual constitui-se de um morro residual, com presença de cactáceas em suas base, e Floresta Estacional no sopé, avançando para o topo, mas não o atingindo. O rio Tibagi corta esta formação, avança sobre os terceiros planaltos até desaguar no rio Paranapanema. Ambos são os destaques altitudinais do campo, quebrando a monotonia da paisagem em alguns momentos, com destaque para a meseta de 1224 metros de altitude e se estendendo para outras colinas e espigões ao entorno.

Em algumas áreas da pesquisa, como Sertanópolis, Santa Cecília do Pavão, São Sebastião da Amoreira e Assaí, a realidade é um pouco diferente. Os refúgios destas localidades são de Savana-estépica, com ocorrência de cactáceas associadas à Floresta Estacional presente na região, em altitudes um pouco mais baixas do que as encontradas no Cerrado descrito por Maack (1968) e revisto por Paula (2008), com solos apresentando rochas a vista, afloramentos rochosos (lajeados), e morros testemunhos de formação rochosa, como é o caso de Assaí, São Sebastião da Amoreira e Ibiporã, onde a presença de cactáceas estava restrita a esses morros residuais de difícil acesso, como pode ser visto nas figuras 18 – a) e b).



**Figura 18:** a) Morro residual em área do município de São Sebastião da Amoreira/PR; b) Espécies de cactos recobrimdo o morro na mesma área.

Os refúgios pesquisados em 2008, nos municípios de Arapongas, Astorga, Sabaúdia, Rolândia e Iguaçu, comparativamente com o Cerrado de Campo Mourão e com a coleta realizada no Morro Três Irmãos em Terra Rica-PR, apresentavam-se associados às elevadas altitudes, solos ácidos e com alto teor de alumínio, sendo que lá havia apenas a presença de Cerrado e da Floresta Estacional, e nesta nova pesquisa há a presença de Cerrado e Savana-estépica. Salienta-se que ambos são encontrados em área de transição com a Floresta e a altitude nem sempre é significativa, o que representa na primeira pesquisa está em um processo mais avançado de decomposição de solo, tornando-o menos impróprio para as cactáceas e mais apto para o Cerrado, sendo que este, no entanto, vem perdendo espaço para a Floresta Estacional.

Em Sertanópolis, estas espécies são encontradas em áreas de afloramentos de rocha, solos rasos, pedregosos, não sendo, neste caso, a altitude seu maior indicador, já que, lá, os cactos apresentam-se entre as altitudes de 335 metros até as altitudes de 426 metros, enquanto que em áreas mais elevadas estes não foram encontrados, mesmo com a presença de rochas sobre o solo, ao menos não em Sertanópolis.

Na visita feita a campo, constatou-se que existe uma concentração maior de plantas de Savana e Savana-estépica nos municípios de Sertanópolis, Ibiporã, Cornélio Procópio, Tamarana, Barra do Jacaré e Ibaiti (Pico Agudo). Nos demais municípios foram encontradas relíquias do Cerrado, algumas com maior concentração de Cerrado devido à formação geológica da área e relevo acidentado, como em São Jerônimo da Serra e, principalmente, em seu distrito Terra Nova, onde foram coletadas 35 espécies, das quais 34 espécies foram identificadas, sendo que 7 pertenciam à família Asteraceae, 4 à Fabaceae, 3 à Vochysiaceae, 2 à família Melastomataceae, 2 à Bromeliaceae, 2 à Celastraceae, 2 Cactaceae, e 1 de cada uma das famílias Myrtaceae, Rutaceae,

Solanaceae, Tiliaceae, Apiaceae, Limiaceae, Bignoniaceae, Caesalpinaceae, Ebenaceae, Erythroxilaceae, Poaceae e Macgraviaceae, como pode ser visto na tabela 1.

**Tabela 1:** Espécies de Savana e Savana-estépica Coletadas, principalmente, em São Jerônimo da Serra e no distrito de Terra Nova/PR.

<b>Família</b>	<b>Gênero/Espécie</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Hábito</b>	<b>Ambiente</b>	<b>Espécies que se repetem em: *1, 2, 3 e 4; A e B</b>
Apiaceae	<i>Eryngium pristis</i> Cham. & Schltldl.	língua- de - tucano	Arbórea	Campo limpo	<b>A e B</b>
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	vassourinha, alecrim-do-campo	Arbóreo	Cerrado	<b>1-espécie; A e B</b>
Asteraceae	<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	carqueja, carqueja-amarga	Herbácea	Cerrado	<b>1 e 2 – gênero; A e B</b>
Asteraceae	<i>Chresta sphaerocephala</i> DC.	chapéu de couro, João bobo	Subarbustiva	Cerrado	<b>A</b>
Asteraceae	<i>Eupatorium laevigatum</i> Lam.	cambará-falso, cambarazinho	Herbáceo	Cerrado	<b>A e B</b>
Asteraceae	<i>Vernonia Chamaedrys</i> Less.	vassoura branca, assa peixe-branco	Herbácea	Cerrado	<b>2- gênero; A e B</b>
Asteraceae	<i>Gochnatia barrosii</i> Cabrera	cambará-veludo	Arbóreo	Cerrado	<b>A</b>
Asteraceae	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	candeia, paratudo	Arbórea	Cerrado	<b>A</b>
Bignoniaceae	<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	ipê-amarelo do Cerrado	Arbóreo	Cerrado	<b>A e B</b>
Bromeliaceae	<i>Aechmea distichantha</i> Lem.	caraguatá	Epifítico	Cerradão	<b>3 – espécie; A e B</b>
Bromeliaceae	<i>Bromelia balansae</i> Mez	caraguatá, gravatá	Epifítico	Cerrado	<b>A e B</b>
Cactaceae	<i>Brasiliopuntia brasiliensis</i> (Willd.)	palmatória, mondocuru	Arbusto	Cerrado	<b>A</b>
Cactaceae	<i>Cereus hildmannianus</i> K. Schum.	mandacaru	Arbóreo	Cerrado	<b>3 espécie; A e B</b>
Caesalpinaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	copaíba, óleo-de-copaíba	Arbórea	Cerrado	<b>2 e 3 – espécie; A e B</b>
Celastraceae	<i>Peritassa campestris</i>	bacuri, bacuri-do-	Arbóreo	Cerrado	<b>A</b>

	(Cambess.) A. C. Sm.	cerrado			
Celastraceae	<i>Plenckia populnea</i> Reissek	mangabeira-brava, marmeleiro-do-campo	Arbórea	Cerrado	<b>A e B</b>
Ebenaceae	<i>Diospyros brasiliensis</i> Mart.	caqui-do-mato, olho-de-boi	Arbórea	Cerradão	<b>A</b>
Erythroxilaceae	<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St. – Hil.	mercúrio do campo, cabelo de negro	Arbórea	Cerrado	<b>1- gênero; A</b>
Fabaceae	<i>Acosmium subelegans</i> (Mohlenbr.) Yakovlev	amendoim-falso; perobinha do campo	Arbórea	Cerrado	<b>A</b>
Fabaceae	<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	angico-do-cerrado, angico-preto	Arbórea	Cerrado	<b>1 e 3- gênero; A</b>
Fabaceae	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	barbatimão, babatimão-verdadeiro	Arbórea	Cerrado	<b>2 e 4 – gênero; A</b>
Fabaceae	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	Angelim, Angelim-do-cerrado	Arbóreo	Cerrado	<b>A</b>
Limniaceae	<i>Aegiphila lhotszkiana</i> Cham.	tamanqueiro do cerrado	Arbórea	Cerrado	<b>2 e 3 espécie; A</b>
Marcgraviaceae	<i>Norantea</i> sp. Aubl.	flor de papagaio	Arbórea	Cerrado	<b>A</b>
Melastomataceae	<i>Miconia rubiginosa</i> (Bonpl.) DC.		Arbórea	Cerrado	<b>1 e 3- gênero; A</b>
Melastomataceae	<i>Miconia pohliana</i> Cogn.	pixirica	Arbórea	Cerrado	<b>1 e 3- gênero</b>
Myrtaceae	<i>Psidium cinereum</i> Mart. ex. DC.	araçá, araçá-cinzento	Arbórea	Cerrado	<b>1 e 2- gênero; A</b>
Poaceae	<i>Aristida longiseta</i> Steud.	barba-de-bode	Gramínea	Cerrado	<b>A</b>
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	maminha-de-porca	Arbórea	Cerrado	<b>A</b>
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil.	fruta-de-lobo	Arbórea	Cerrado	<b>2 - espécie, 3 e 4 – gênero; A</b>
Tiliaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	ibatingui, açoita-cavalo	Arbórea	Cerrado	<b>1,2,3 e 4- gênero; A</b>
Vochysiaceae	<i>Qualea dichotoma</i> (Warm.) Staff.	pau-terra, pau-terra-de-areia	Arbórea	Cerrado	<b>1 – gênero; A</b>
Vochysiaceae	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	cinzeiro, pau-de-	Arbórea	Cerrado típico	<b>1, 2, e 4 gênero; A</b>

		tucano			
Vochysiaceae	<i>Vochysia cinnamomea</i> Pohl	quina-doce, casca doce	Arbórea	Cerrado	<b>1 – gênero; A</b>

\*1- Terra Rica; 2- Interflúvio Pirapó/Bandeirantes; 3- Campo Mourão; 4- Maack -1950/1968; A- Brasil Central; B- Chaco

**Fonte:** Da autora

As espécies apresentadas na tabela 01 foram coletadas nos municípios de São Jerônimo da Serra e, principalmente, em seu distrito Terra Nova, além dos municípios de Conselheiro Mairinck, Santo Antônio da Plantina, Tomazina, Pinhalão, Ibaiti e Congoinhas, sendo neste encontrados apenas resquícios de Cerrado como a espécie *Aegiphila lhotskyana* Cham..

Das 34 espécies identificadas acima, todas coletadas em áreas das mesorregiões do Estado do Paraná, houve 11 espécies e/ou gêneros das espécies encontradas no Morro Três Irmãos, em Terra Rica-PR, localizado na mesorregião Noroeste Paranaense, 9 espécies e/ou gêneros encontrados no município de São Jerônimo da Serra e em Terra Nova, também foram encontradas no interflúvio Pirapó/Bandeirantes em 2008, mesorregião pertencente à atual pesquisa (Norte Central Paranaense); 9 espécies e/ou gênero encontrados foram identificadas no município de Campo Mourão.

Em Campo Mourão tem a Estação Ecológica do Cerrado, que preserva importantes remanescentes desta formação, ainda na Estação Ecológica do Cerrado, ou melhor, nas proximidades desta, em um terreno na entrada da cidade de aproximadamente 500m<sup>2</sup>, espécies como pequi, barbatimão são melhores representados, além do Parque do Lago Azul, também em Campo Mourão, há espécies como o *Cereus hildmannianus* K. Schum.; 4 das espécies e/ou gêneros encontrados são as mesmas identificadas e apresentadas por Maack em 1950/1968; e apenas uma delas não foi encontrada nas demais áreas já pesquisadas, a espécie de cactácea - *Brasiliopuntia brasiliensis* (Willd.), encontrada apenas nos municípios de Sertanópolis/PR e Ibaiti/PR.

Ao comparar a distribuição geográfica das espécies de savana e savana-estépica da atual pesquisa e a realizada em 2008, é possível dizer que apesar de apresentarem uma quantidade considerável de espécies correlatas, principalmente com o morro Três Irmãos, 16 destas espécies identificadas não tem relação com nenhuma das áreas da pesquisa realizada em 2008, o que por outro lado, mostra que muitas delas podem ser identificadas, considerando seu grau de distribuição, em mais de uma área ao mesmo

tempo. O que também não é possível dizer que serão encontradas apenas em São Jerônimo da Serra e Terra Nova.

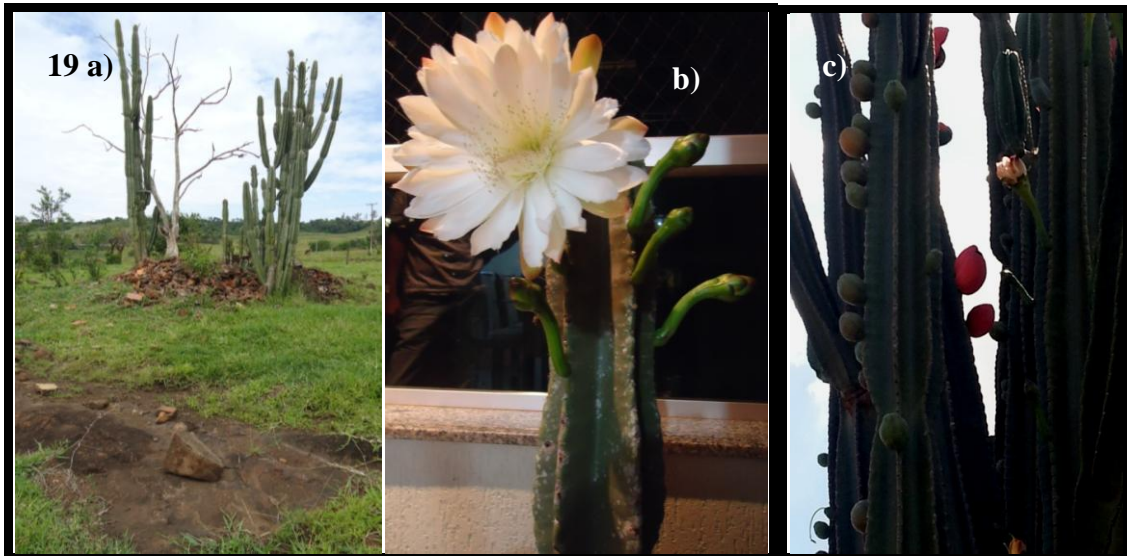
Com essa análise, o que se observa é uma relação entre as espécies e sua distribuição, pois, apesar de não estarem distribuídas igualmente por todo o Estado, apresentam uma dominância nas áreas encontradas das mesorregiões, como pode ser observado nos mapas de distribuição das espécies, no mapa 27 e 28. Dessa forma, 11 das espécies encontradas em São Jerônimo da Serra, são também encontradas em Terra Rica, no Morro Três Irmãos, e representam 32,35% das espécies correlatas.

A distribuição geográfica das 34 espécies identificadas, 34 delas são encontradas “apenas” no Brasil Central e destas 11 são encontradas em tanto no *Chaco* como no Brasil Central. Estas representam uma diversidade/variedade de espécies entre as áreas e principalmente quanto às propriedades medicinais que todas elas apresentam, como o caso do óleo de copaíba que tem ação antimicrobiana, antisséptica, cicatrizante, diurética, expectorantes, tônica, laxante, emoliente e estimulante.

Todas as espécies encontradas e apresentadas na tabela 1 têm algum tipo de propriedade medicinal, como, por exemplo, a *Baccharis dracunculifolia* D.C., que é principal fonte natural de própolis verde das abelhas (abelhas nativas), substância amplamente utilizada em função de suas propriedades farmacológicas. Já o *Cereus sp.* está sendo utilizado por possuir propriedades que inibem o apetite e levam ao emagrecimento, sua distribuição se dá na Argentina (Buenos Aires, entre Ríos), no Brasil (Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo), no Paraguai e no Uruguai.

O *Cereus hildmannianus* K. Schum., que tem como sinônimo *Cereus peruvianus* (L.) Mill., não é endêmico do Brasil, cresce em solos arenosos e secos e em ambientes secos, mas também vegeta em locais quase desprovidos de solo, como em lajes onde há apenas um pouco de terra, aparecendo no alto dos muros e no telhado de casas, além das cercas onde os pássaros pousam e defecam, espalhando suas sementes. É resistente à seca e seu porte é proporcional às condições ecológicas do ambiente, sua flor ocorre de outubro a novembro, e seu fruto de dezembro a março. Sua ocorrência se dá em áreas de Campo Limpo, Cerrado (*lato sensu*), Floresta Estacional Semidecidual e Vegetação sobre afloramentos rochosos, como foi constatado em todas as áreas de ocorrência do mesmo (Figura 19 – a); b) e c).





**Figuras 19:** a) Espécie *Cereus hildmannianus* K. Schum em seu habitat natural em Sertãozinho-PR; b) Coleta do *Cereus hildmannianus* K. Schum e sua flor noturna; c) Fruto do *Cereus hildmannianus* K. Schum.

O *Cereus hildmannianus* K. Schum, quando novo, tem formato ereto e, à medida que vai envelhecendo, seu tronco vai ficando mais espesso, com formato arbóreo, porém não possui folhas, apenas espinhos que o protegem de ataques de animais que poderiam eliminar essas espécies, se não fosse essa defesa. É resistente às estiagens, porque consegue armazenar água em seus ramos verdes, revestidos por uma película que impede a evapotranspiração, e consegue sobreviver sobre afloramentos rochosos. Quando este é cortado ou se quebra, ao cair no chão pode originar uma nova planta. As aves se alimentam dos frutos do cacto, que possuem pequenas sementes pretas, em meio à polpa, e no momento em que as aves defecam as sementes são depositadas e acabam germinando, originando novos cactos.

De acordo com Bruxel e Jasper (2005, p. 72), as famílias das cactáceas apresentam:

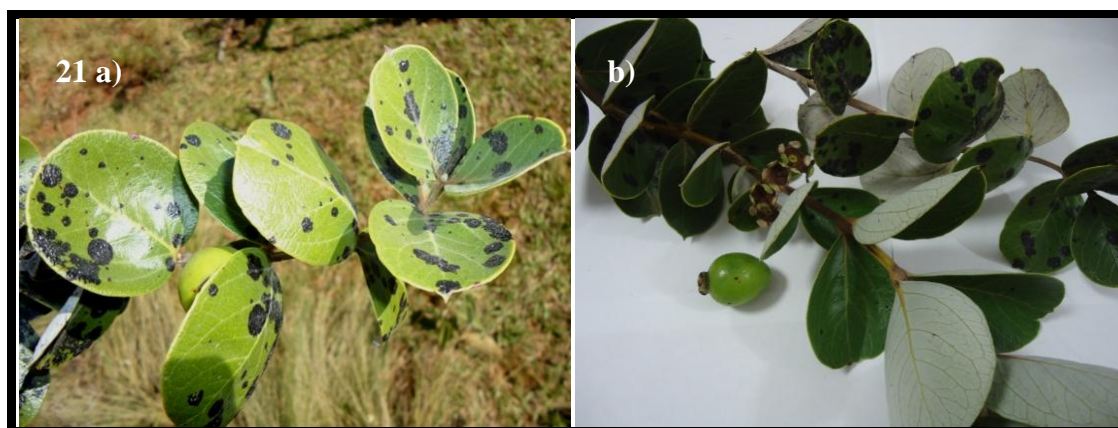
Hábito arbóreo arbustivo, epifítico ou geófito. Caule colunar, cilíndrico, globoso, tuberculado, com costelas, alado ou achatado, frequentemente segmentado, geralmente sem folhas e com espinhos, esverdeado e com função fotossintetizante. Folhas, quando presentes, arranjasas espiraladamente, simples, inteiras e sem estípulas. Gemas axilares desenvolvendo um indumento de tricomas multicelulares (aréola) e folhas geralmente transformadas em espinhos. Aréolas originadas de ramos reduzidos e modificados de onde surgiram tricomas, espinhos e flores. Flores geralmente vistosas, isoladas ou raramente agrupadas, usualmente sésseis nas aréolas, quase sempre bissexuais, usualmente actinomorfas; receptáculo envolvendo o ovário (pericarpelo), glabro ou revestido com escamas bractiformes e aréolas; aréolas com tricomas, pêlos e/ou espinhos; tépalas usualmente numerosas, em séries graduais; estames freqüentemente numerosos em uma ou mais séries de disposição espiralada, inseridos no tubo floral, anteras biloculares, tetrasporangiadas, com deiscência longitudinal;

ovário ínfero (exceto espécies de *Pereskia*), unilocular, carpelos de 3 a 20, óvulos numerosos, estilete geralmente longo, estigma com 3 a 20 lóbulos. Fruto carnoso ou seco, glabro, escamoso, tomentoso, cerdoso ou espinhoso, deiscente ou indeiscente.

O relictos encontrado e conceituado pela teoria dos refúgios mostra que estes redutos de Cerrado e de Savana-estépica, embora já alterados pelas mudanças paleoambientais mais recentes e antrópicas, podem ser um remanescente presente nestas áreas, representando um período de 12 a 13 mil anos. Permitindo, contudo, que somente com uma análise de campo na busca por essa paisagem, estas Savanas e Savanas-estépicas, ambas primitivas, pudessem ainda ser encontradas como refúgio isolado no Estado do Paraná, proporcionando a renovação de seu “stock” genético devido às sucessivas mudanças climáticas dos ciclos de Milankovich, como apresenta Bigarella et al. (1994). Outro importante fato é que algumas espécies encontradas em Terra Nova fazem parte do Cerrado de Minas Gerais, e algumas delas estão presentes na lista vermelha de espécies em extinção como a *Chresta sphaerocephala* DC.- chapéu de couro (Figuras 20 – a), b) e c); 21 - a), b).



**Figuras 20:** a) Espécie *Chresta sphaerocephala* DC.- chapéu de couro; b) Espécie encontrado sobre topo de afloramento rochoso; c) Espécie na lista vermelha de espécies em extinção no Estado de Minas Gerais.



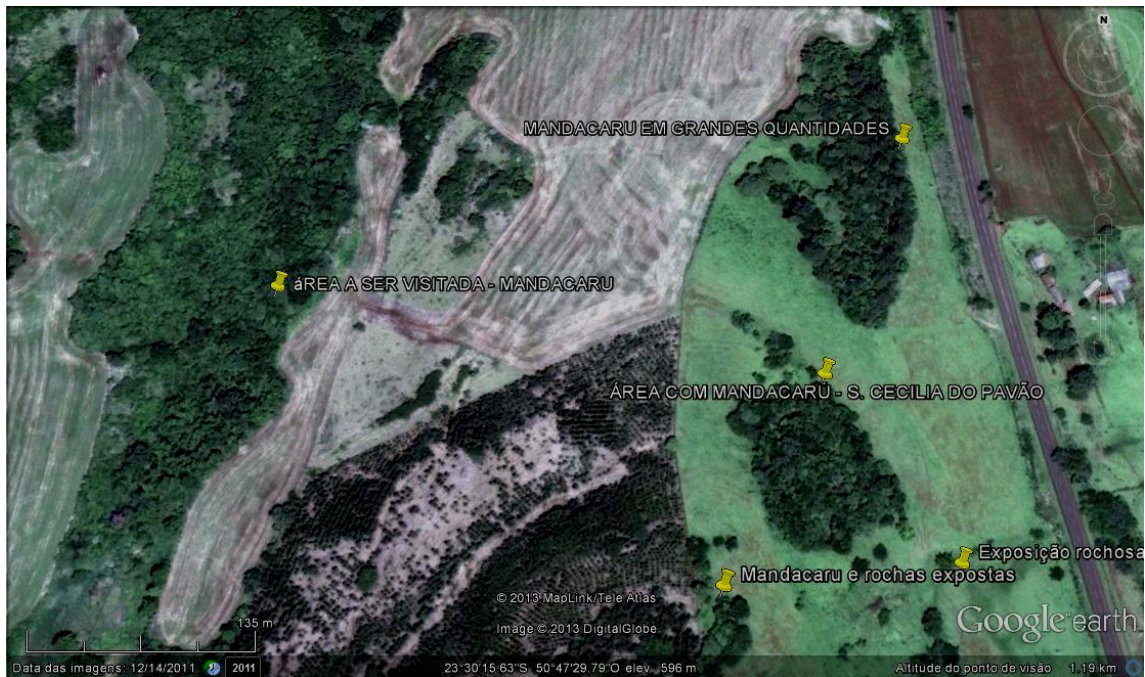
**Figuras 21:** a) Espécie: *Psidium cinereum* Mart. Ex Dc. – aracha em Terra Nova – Distrito de São Jerônimo da Serra; b) Coleta e identificação da espécie *Psidium cinereum* Mart. Ex Dc. com fruto.

Em se tratando do levantamento da vegetação de cactáceas, o que se observa é que em algumas áreas onde a altitude é elevada, acima de 900 metros, considerando-se que esta altitude não é predominante para todos os municípios onde ocorreram os levantamentos, foi verificado a presença de solos recentes e “pedregosos” – afloramentos rochosos –, como mantenedores das espécies de cactos associadas a outras espécies de Cerrado, ou até mesmo da Floresta Estacional, o que pode ser observado nos municípios pesquisados, com em Barra do Jacaré e Sertanópolis-PR.

Contudo, em relação à altitude, observam-se algumas particularidades, como é o caso da área em Santa Cecília do Pavão-PR, onde as cactáceas estão presentes. Sua altitude varia de 572 a 632 metros, sendo uma mancha localizada à margem da rodovia PR090 (ver Figura 44). Acima de um barranco, parte mais elevada do terreno, tem-se um patamar levemente inclinado em direção ao fundo de vale do rio do Paulo, orientação NO, onde os cactos percorrem toda a área, associados a afloramentos rochosos, lajeados distribuídos em meio à vegetação de Floresta.

As áreas observadas em Sertanópolis-PR estão sob a altitude de 246 a 420 metros, com presença de solo pedregoso e lajeado, e apresenta presença marcante de cactáceas. Nos pontos observados em Barra do Jacaré-PR a altitude vai de 438 a 463 metros e os mesmos apresentam grandes concentrações de rochas a vista, afloramentos rochosos. Os ambientes rochosos, ora em basalto, ora em arenito, ambos em processos de decomposição, não estão associados às linhas de pedras (cascalheira) de Viadana (1992), mas a paisagem se difere da predominante – Floresta Estacional – mesmo sendo encontradas áreas de Savana e Savana-estépica.

As Cactáceas estão associadas a solos mais rasos, menos de 30 centímetros de profundidade, contendo rocha em processo de decomposição, com a distinta presença de áreas em transição com a Floresta Estacional Semidecidual Sub-Montana, ou seja, é uma junção de diversos fatores topográficos, fitogeográficos e litológicos, como mostra a Figura 22.



**Figura 22:** Imagem da área em Santa Cecília do Pavão-PR, com presença concentrada de cactos, rochas expostas e solo pedregoso.

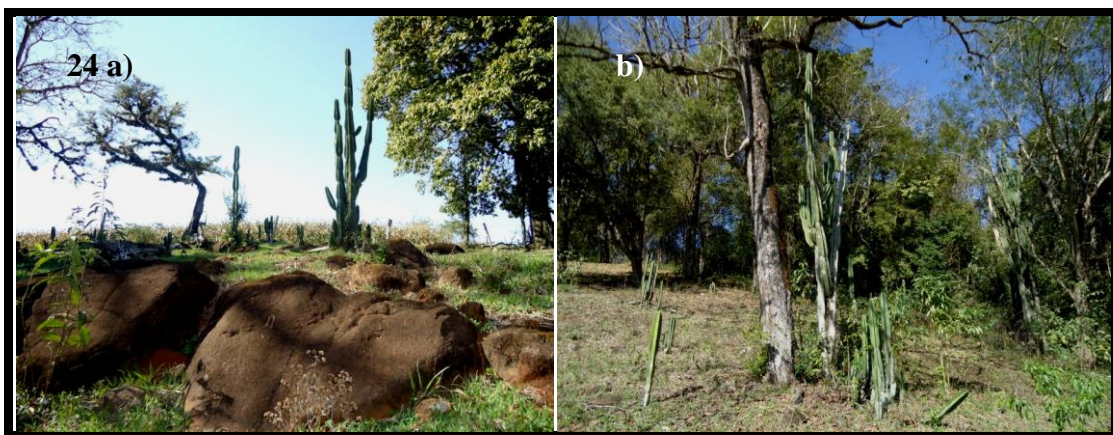
**Fonte:** Google Earth, 2011.

Cada um dos pontos apresentados na figura acima apresenta áreas com presença de cactáceas, verdadeiros aglomerados destas espécies de diversos tamanhos, sobre afloramentos rochosos e rochas a vista, destacando-se muitas vezes em meio à Floresta Estacional, onde foram encontradas espécies de *Cetronlobium tomentosum* (araribá, araruva), *Balfourodendron riedelianum* (Engl.)Engl. (pau marfim) e *Parapiptadenia rígida* (Benth.) Brenan (angico, angico-vermelho), dentre outras espécies que não foram coletadas e identificadas por não se tratar do foco da pesquisa.

A figura 22 representa uma área que fica as margens da rodovia PR-090, próximo à entrada do município Santa Cecília do Pavão. Os cactos podem ser avistados já no barranco de 2,50 metros de altura ao lado da pista e, à medida que se sobe, os cactos se espalham por todo o terreno ao entorno, que possui estrutura rochosa e rochas a vista. Os cactos vão até as proximidades do rio do Paulo, com estruturas arbóreas e, ao longe, são observadas a pastagem e também a agricultura mecanizada do trigo.



**Figuras 23:** a) Se referem à área representada pelo *Google Earth*, figura 22; b) distribuição dos cactos e a presença da Floresta Estacional - Santa Cecília do Pavão PR.

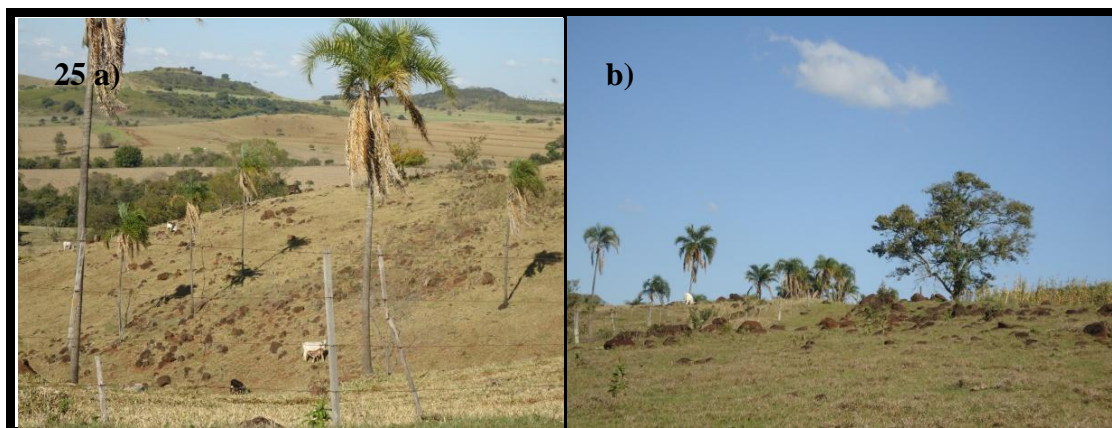


**Figuras 24:** a) Área em Sertanópolis-PR - Cactáceas em meio à rocha exposta, lajeado e espécie do pau d'alho visto no canto direito; b) Cactos em meio a espécies da Floresta Estacional.

As figuras 23 – a) e b); 24 – a) e b); pertencem aos municípios de Santa Cecília do Pavão e Sertanópolis, onde os afloramentos rochosos são identificados por toda parte, porém as cactáceas se restringem a uma determinada altitude, como é o caso de Sertanópolis onde elas aparecem a 246m e se restringem a 420m, a partir dessa altitude mesmo como rochas a vista como mostra a figura 25 – a) e b), não é encontrado nenhuma espécies de savana-estépica, apenas palmeiras e gramíneas que recobrem o terreno.

Ao considerar o processo de vicariância que pode ter se instalado nestas áreas fragmentando-as em pequenas áreas de savana e savana-estépica por meio das florestas, é possível observar que também há uma relação histórica entre as localidades geográficas já que como mostrou a tabela, todas as espécies encontradas pertencem a uma mesma formação vegetal e em sua maioria está associado ao Brasil Central, o que neste caso pode ser um dos corredores de semiaridez que mantém estas formações que

em determinado período recobriram áreas mais amplas, já que como apresenta Lamolino e Brown (2006) “é difícil reconstruir a sequência histórica da formação e a separação das conexões geográficas”, o que se sabe é que com os remanescentes de uma vegetação adversa estas conexões ocorreram.



**Figuras 25: a) e b)** Ambas as figuras apresentam rochas a vista, porém em uma altitude mais elevada, 400 metros, no mesmo sítio em Sertanópolis, cactos não foram encontrados nessa altitude.



**Figuras 26: a)** Área com altitude 347, no sítio Cachoeirinha (“Seu” Anesto - Nestinho); **b)** Presença de cactos de tamanhos variados e arbóreos, nas proximidades do córrego que corta o sítio, afluente do rio Tibagi.

Cada uma das áreas apresentadas acima tem uma particularidade quanto aos afloramentos rochosos e solos pedregosos, e as cactáceas vão se mantendo em diversos tamanhos, desde pequeninas, de 10 centímetros, até gigantes, de 12 metros, e a pastagem, juntamente com a agricultura mecanizada, vai modificando pouco a pouco essas formações, tornando o fato da relictualidade ainda mais fascinante, já que não é

apenas o clima que torna sua manutenção um pesar. O homem, na intenção de ampliar sua produtividade, e com isso os lucros, corta tudo o que vê pela frente, o que ainda mantém essa formação de cactáceas são os lajeados, porque ainda não foi descoberta uma forma de acelerar sua decomposição e aproveitar tal espaço, pois é visível o isolamento destas em áreas de agricultura.

As altitudes nas áreas acima apresentados não variam muito, indo de 300 a 600 metros, ficando na média da maioria dos municípios das mesorregiões pesquisadas. No mapa hipsométrico (figura 27), as mesorregiões do Norte Central e Norte Pioneiro Paranaense, apresentam altitudes que variam entre 246 a 1000 metros. Neste mapa, é possível identificar os pontos onde as coletas foram realizadas e observa-se que há a predominância de pontos bem distribuídos sobre a mesorregião do Norte Pioneiro Paranaense, ao contrário do Norte Central, que apresenta pontos distribuídos nas proximidades do rio Tibagi. A altitude nestas áreas varia muito, não ficando elas restritas apenas aos fundos de vale ou aos topos aplainados, indo a altitudes inferiores a 500m, porém nos pontos localizados no município de Tamarana-PR, a altitude ultrapassa os 700m já que nestas áreas apresentam-se diques que se destacam na paisagem, formando inclusive paredões rochosos por onde a rodovia é cortada.

No Norte Pioneiro as elevadas altitudes são encontradas apenas no município de São Jerônimo da Serra e no distrito de Terra nova, a altitude nestas áreas chegam a atingir 993m e a vegetação é bem distribuída, porém nas demais localidades pontuadas no mapa, a altitude não influencia o surgimento de savana-estépica já que eles aparecem a altitudes de até 500m esta área apresenta uma boa distribuição das formações vegetais estudadas, pois não ficam restritas apenas aos fundos de vale ou aos topos aplainados. Em relação à altitude não há um padrão na distribuição da savana ou da savana-estépica, porém o cerrado está neste caso associado a altitudes mais elevadas, do que as espécies de cactáceas, com exceção da área pontuada em Tamarana-PR com cactáceas a uma altitude média de 700 m.

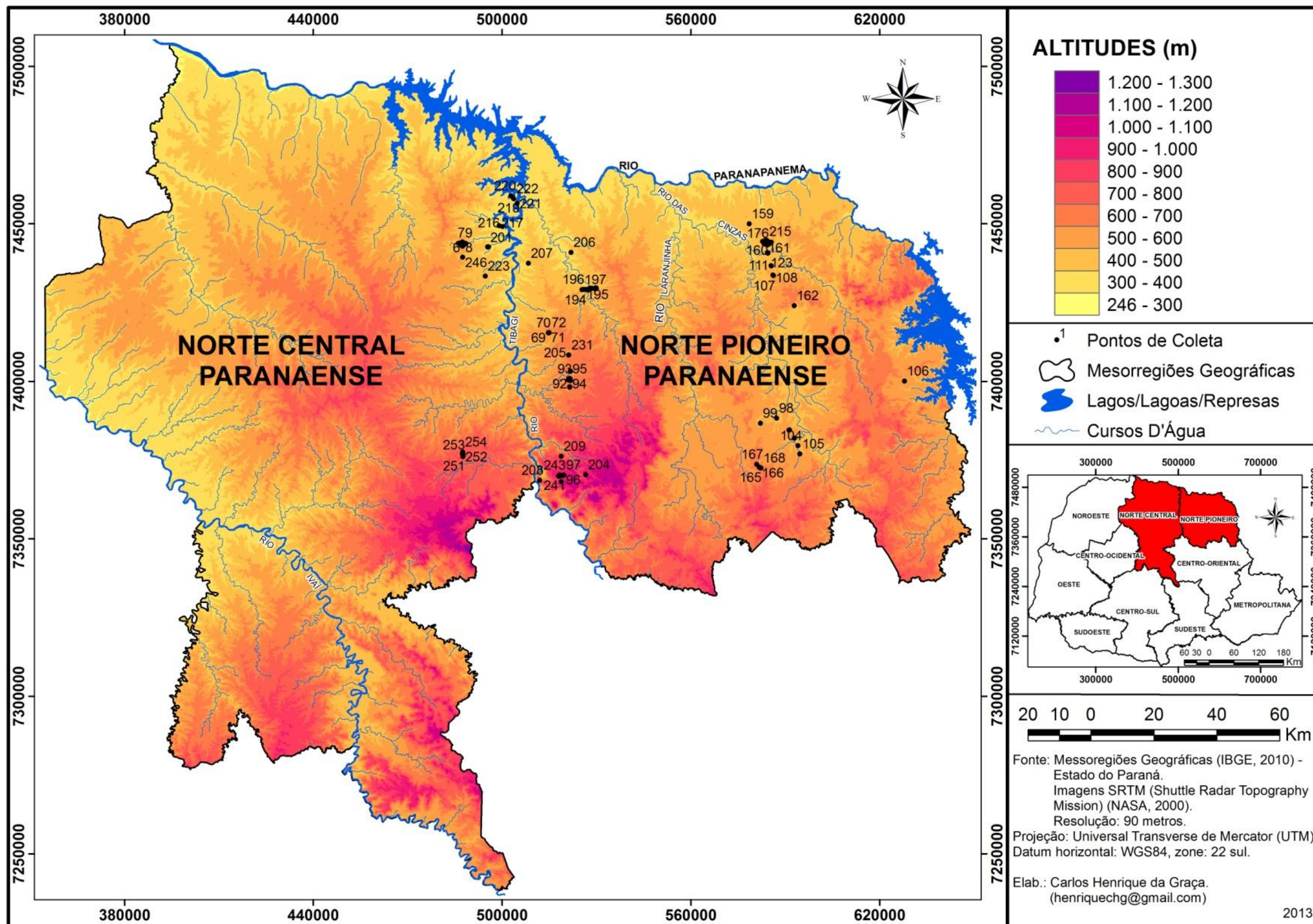
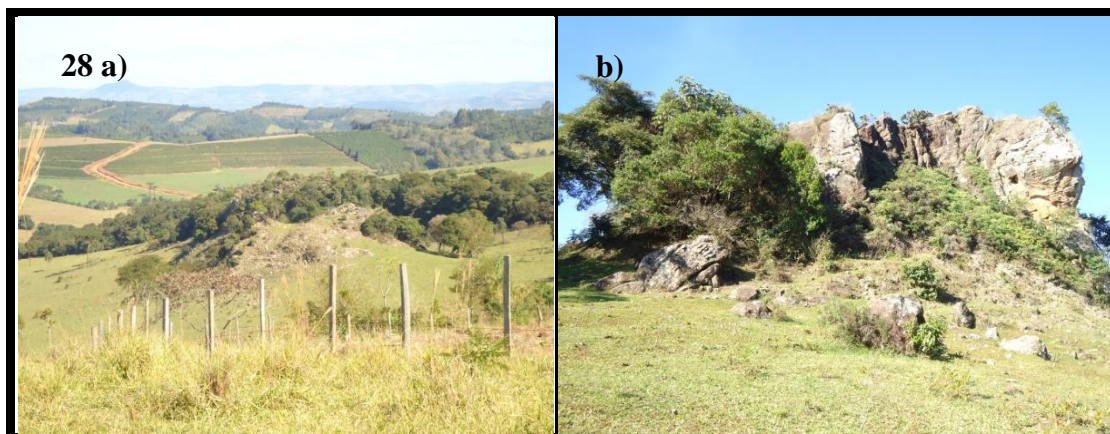


Figura 27: Mapa hipsométrico e distribuição dos pontos de coleta de espécies de savana e sava-estépica.



No mapa 27, pode-se verificar o papel da divisão interplanáltica presente no mesmo, sendo que estes atuam diretamente nas características do clima, da vegetação, solo e relevo existentes nestas regiões. Estão presentes nesses divisores a formação de soleiras, mesetas isoladas e diques de diabásio que são frequentes.

No sudeste da região do Norte Central Paranaense observa-se que a altitude se eleva, concentrando-se nestas áreas a presença de Cerrado e cactáceas, como é o caso de Tamarana, onde há afloramentos rochosos e diques. Os cactos fazem parte dessa paisagem. Já a Sudoeste, na região do Norte Pioneiro Paranaense, em Terra Nova (figura 28 – a) e b)), distrito de São Jerônimo da Serra, há grande concentração de Cerrado típico, e é área também com presença de afloramentos rochosos, morro aplainado e dique, onde apresentam-se as maiores altitudes, chegando a 993 metros em Terra Nova.

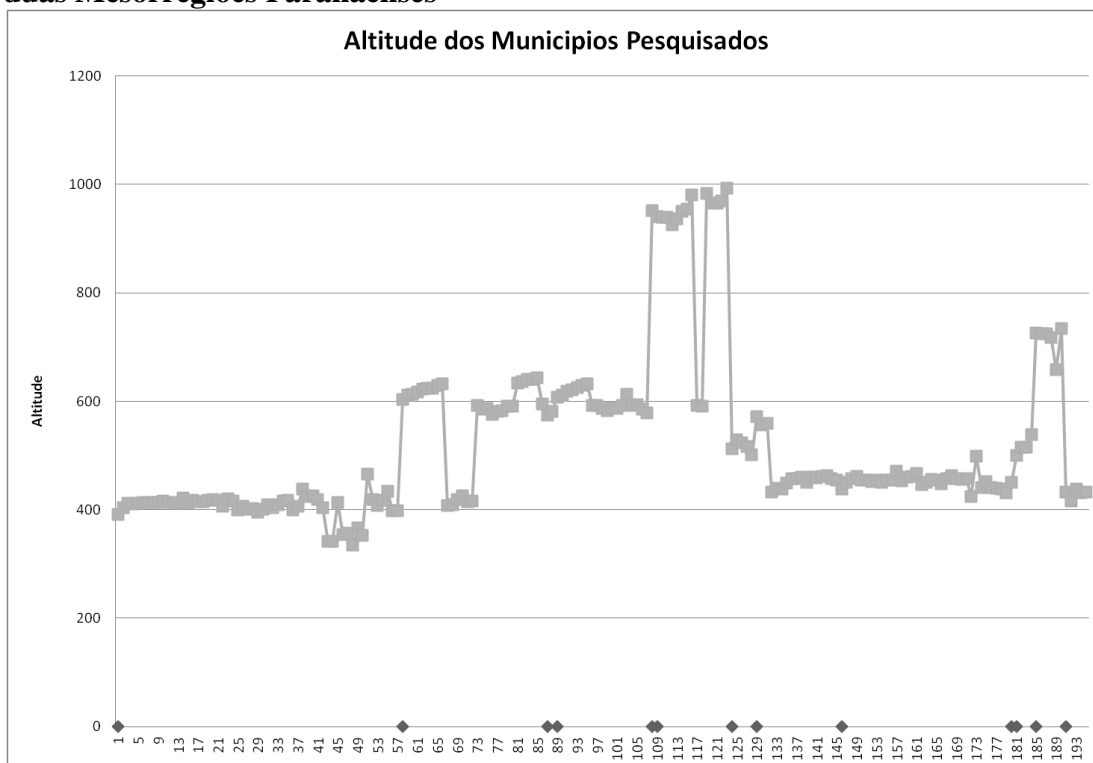


**Figuras 28:** a) Área em Terra Nova com grande presença de espécies do Cerrado; b) Afloramento rochoso em área do distrito de Terra Nova recoberto por espécies de Savana/Cerrado.

As altitudes encontradas nas áreas pontuadas com GPS apresentaram-se na média entre 500 e 600 metros, como pode ser observado no gráfico 01, onde neste foram inseridos todos os pontos coletados nas áreas com presença de savana e savana estépica, este apresenta todas as altitudes onde as coletas ocorreram, representando uma noção do relevo encontrado nas duas mesorregiões que estão distribuídas sobre o segundo e o terceiro Planalto Paranaense. No distrito de Terra Nova, a altitude chega a atingir os 993 metros, porém em direção a São Jerônimo da Serra a altitude diminui, atingindo os 925 metros e apresentando afloramentos rochosos e solos pouco profundos, dificultando a coleta de solo para análise. É uma área com grande presença de Cerrado típico e inúmeras espécies de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville) de vários tamanhos recobrimo uma área de pastagem.

Na pesquisa de mestrado realizada por Sá (2004), na aldeia indígena em São Jerônimo da Serra-PR. Esta relata que a área está sobre a influência da floresta Estacional Semidecidual, da Floresta Ombrófila Mista e presença de savana/cerrado, ou seja, uma área de tensão ecológica, a autora apresenta ainda uma quantidade significativa de espécies coletadas na aldeia, um total de 120 espécies e algumas delas presentes na atual pesquisa como é o caso do barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville) e do João bobo (*Chresta sphaerocephala* DC.). É interessante apresentar esta pesquisa, pois ela foi realizada em uma área em que não foi visitada pela atual pesquisa. Vale destacar que estes cerrados possuem maior riqueza, dentro do reconhecimento que foram realizados nas pesquisas de 2008 e São Jerônimo da Serra-PR não apresenta nenhuma política de proteção ao cerrado.

**Gráfico 1: Altitude das Áreas dos Pontos de Coleta Municípios pesquisados nas duas Mesorregiões Paranaenses**



O gráfico 01 apresenta a altitude dos pontos coletados nas áreas pesquisadas nas mesorregiões do Norte Central e Norte Pioneiro Paranaense, onde se observa que predominam altitudes de 500 a 600 metros, oscilando entre 335 e 993 metros, o que demonstra que a altitude não é determinante quanto à distribuição das espécies, porém os afloramentos rochosos sim. Contudo, são visíveis as oscilações do relevo das

mesorregiões, o que promove uma variação quanto às influências do clima, que são formadas por mesetas e diques de diabásio, tornando o relevo menos monótono do que as áreas localizadas no Noroeste do Paraná, também no terceiro Planalto.

A Geologia das mesorregiões do Norte Central Paranaense e do Norte Pioneiro Paranaense tem a maior parte de seus territórios sobre a influência da Formação Serra Geral; com isso os pontos de coleta, durante o trabalho de campo, foram predominantemente sobre esta Formação.

Outras Formações foram identificadas através dos pontos de coletas georreferenciado no mapa geológico e Geomorfológico (figura 29 e 30), como a Formação Serra Alta; Grupo Bauru – Formação Santo Anastácio e Formação Palermo, estas Formações apresentam poucos pontos de coleta, restringindo também a diversidade de espécies. Vale ressaltar que sobre a Formação Serra Geral foram encontradas e identificadas tanto espécies de savana com uma variedade significativa (São Jerônimo da Serra e Terra Nova), como espécies de savana-estépica presentes em grande quantidade. Já na figura 30, mapa Geomorfológico a distribuição das espécies nos pontos de coletas, apresentam-se distribuídas, predominantemente, sobre as Unidades Geomorfológicas do Planalto de Apucarana e Planalto de São Jerônimo, porém também estão presentes sobre o Planalto de Ponta Grossa.

A Formação Serra Geral área de contato, onde predomina a maior parte dos pontos, estão associados a uma variação de solos, porém estes pontos se concentram no Nvef3 (NITOSSOLOS VERMELHOS Eutróféricos), percorrendo outras áreas com presença do LVdf4 (LATOSSOLO VERMELHO Distrófico), LVd9 (LATOSSOLO VERMELHO Distrófico), PVAd2 (ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distróficos), RLe5 (NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos), PVAd19 (ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutróféricos), e RLe10 (NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos), em áreas com presença de NITOSSOLOS as espécies não apresentavam grande dominância, e quando estas são encontradas estão sobre a transição com o LATOSSOLO VERMELHO Distrófico e NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos.

Formação Santo Anastácio é constituída por “arenitos médios a finos, sendo frequentemente recobertos por película limonítica, responsável pela cor avermelhada, rosada ou amarela da rocha” CPRM (2008, p. 15), segundo a Companhia de Serviço Geológico do Brasil estes arenitos podem apresentar nódulos e concreções. Os solos

encontrados sobre esta Formação é o PVAd19 (ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico).

A Formação Palermo pertence à Era Paleozoica, constituída de “siltito, siltito arenoso, arenito fino a muito fino e folhelho, lentes de arenito grosso e conglomerados com seixos discoides, em ambiente marinho raso” CPRM (2002, p. 16), nesta Formação foi encontrado o solo PVAd2 (ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distróficos).

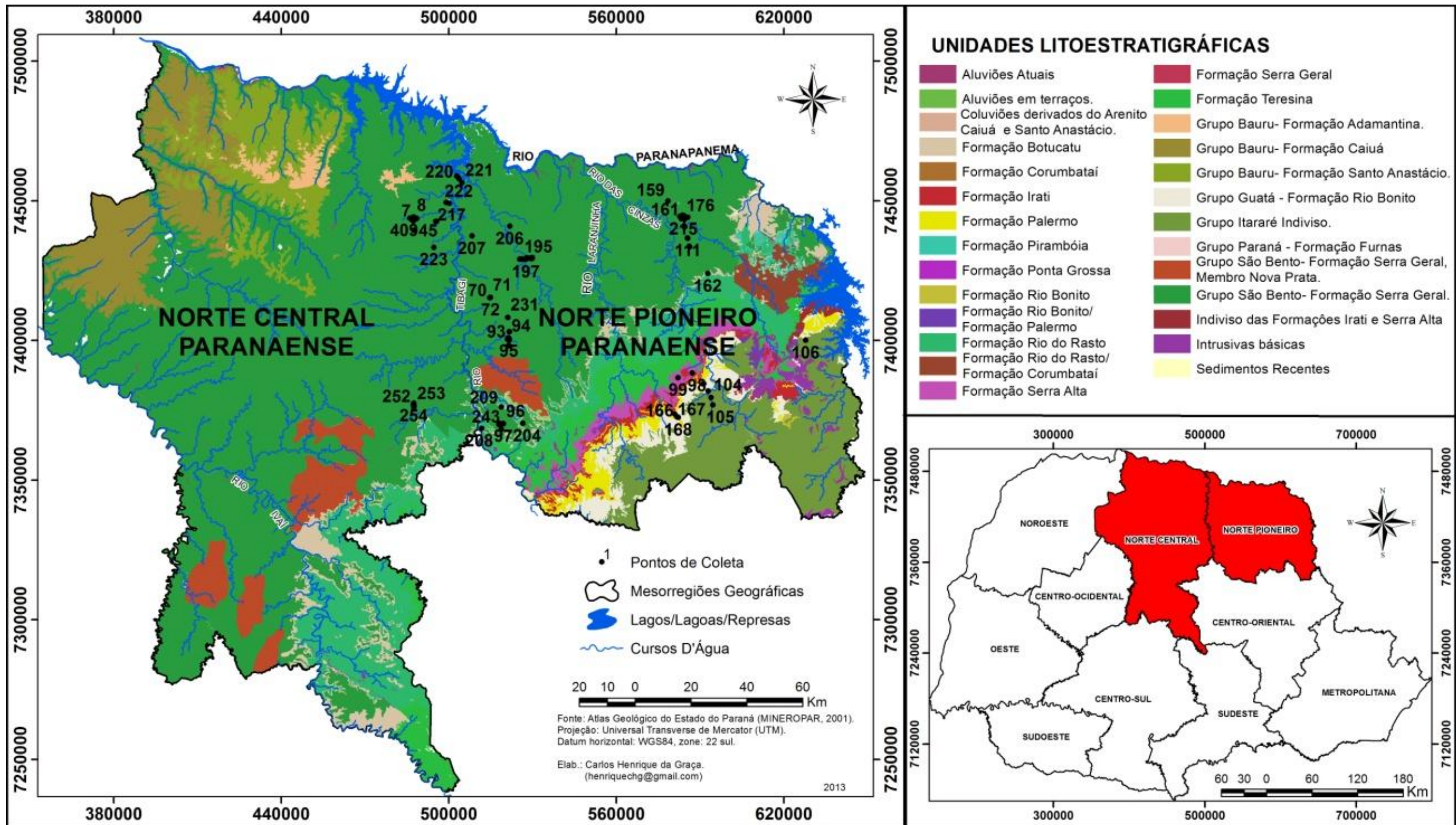


Figura 29: Formação geológica a área de coleta, as espécies predominam sobre o Grupo São Bento – Formação Serra Geral.

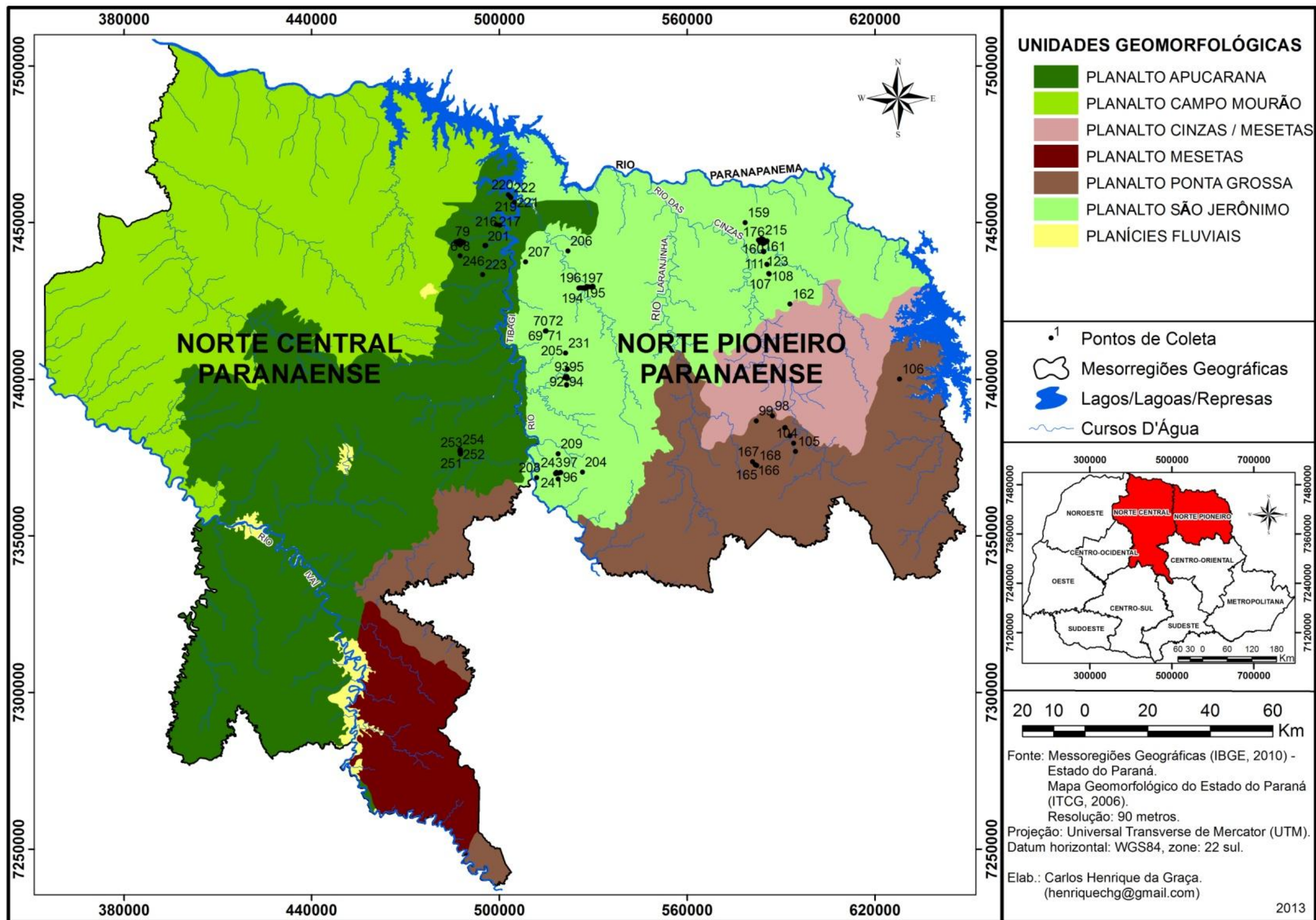


Figura 30 – Mapa Geomorfológico da área de coleta apresenta uma predominância das espécies sobre o Planalto de Apucarana, e Planalto de São Jerônimo.

De acordo com a CPRM (2002, p. 17) a Formação Serra Alta presente no segundo Planalto das mesorregiões em estudo “compreende uma sequência de folhelhos e siltitos cinza-escuros a pretos, tendo como principal estrutura a fratura conchoidal”. Ainda de acordo com o Serviço Geológico do Brasil (2002, p. 10), estes “quando intemperizados mostram cores cinza-claro a cinza-esverdeado, e amareladas”, nesta Formação foram identificados os solos PVAd20 (ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distróficos) e RLe5 (NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos).

Segundo Ross (2006), as áreas, onde se localizam as mesorregiões da pesquisa, estão na unidade denominada Planalto e Chapadas da Bacia do Paraná, possuindo em suas formas de relevo colinas amplas com topos convexos – centro-norte com altitudes de 400 a 700 metros em área de arenito e presença de latossolos vermelhos amarelo-arenosos e também patamares e escarpas estruturais associadas a morros e colinas de topos convexos de 500 a 1400 metros de altitude, com presença de arenitos de cobertura dentrítica argilosa, basaltos, diabásios. Os solos encontrados são Latossolos vermelho-argilosos, Nitossolos cambissolos e litólicos, presentes no terceiro Planalto.

De acordo com as grandes estruturas do território brasileiro, as mesorregiões pesquisadas estão localizadas na bacia sedimentar fanerozóica, na bacia do Paraná, classificadas como Planaltos e Chapadas da Bacia do Paraná. O Brasil apresenta grandes bacias sedimentares, dentre elas a bacia do Paraná, que segundo Ross:

Especificamente na bacia do Paraná, ocorreu extensivo derrame de lavas vulcânicas preferencialmente que se depositaram sobre as camadas sedimentares em planos horizontais e estratificados. Essa atividade vulcânica ocorreu nos períodos Jurássico e Cretáceo, na era Mesozóica. ROSS (2006, p. 73):

Estas áreas apresentam contatos com planaltos e depressões, principalmente nas áreas de transição do segundo para o terceiro Planalto Paranaense, com presença de terrenos sedimentares e vulcânicos, como ocorrem nos planaltos e chapadas da bacia do Paraná.

Neste trabalho não foi realizado o perfil geocológico, como trabalhado por Silveira et al. (2002), mas fica a sugestão para a continuidade da pesquisa, onde este apresenta a correlação entre o processo de evolução da vertente no grupo São Bento – basalto, visto que muitas áreas onde foram coletados solos para análise, tinha grande

dificuldade de penetração do trado em solos que, em alguns, casos representavam ter maior profundidade.

No mapa de solos (figura 31) é possível identificar que a maior parte dos pontos foram plotados sobre os Argissolos, Neossolos e Latossolos, estes três tipos de solo que predominam nas áreas de coleta, e mesmo que um ou outro ponto esteja sobre solos Nitossolos estes é quase uma exceção, apresentando-se em áreas de transição com o Neossolos (afloramentos rochosos).

Há uma concentração maior de espécies de savana sobre solos LVd9 (LATOSSOLOS VERMELHO Distrófico) e RLe1(NEOSSOLOS LITOLICOS Eutróficos), já nas espécies de savana-estépica os solos que sustentam essa formação são RLe10 (NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos), PVAd2 (ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELO Distróficos), PVAd19 (ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELO Distróficos), LVdf4 (LATOSSOLOS VERMELHO Distroféricos) e alguns pontos sobre NVeF3 (NITOSSOLOS VERMELHOS Eutroféricos), mas este último são concentrados em áreas de transição com os Neossolos e/ou Latossolos, aparentemente solos rasos, mas que poderiam ser melhor estudados através de perfis geocológicos.



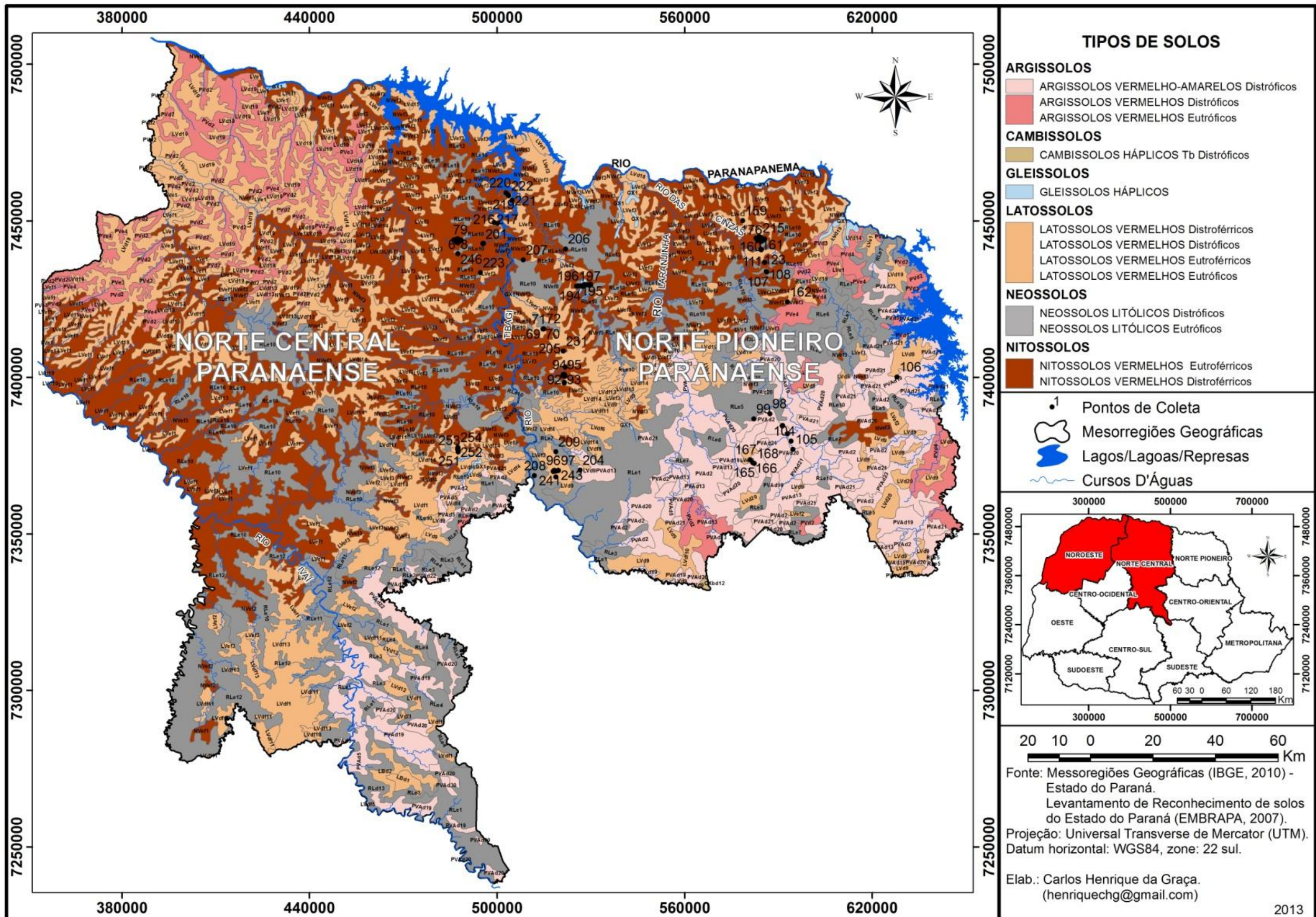


Figura 31: Distribuição dos pontos de coleta sobre os tipos de solos que compõem as áreas, com predomínio para os Neossolos.

Os dados de pH demonstram solos que têm sua acidez oscilando de média a alta em quase todos os pontos coletados, onde se encontra, mesmo que alterada, uma mancha mais significativa de cactáceas sobre solos ácidos, com presença de cálcio, o que permite compreender que o pH pode ser um dos fatores que ainda torna esse tipo de vegetação permanente na área (MAACK, 1981).

A coleta de solo ocorreu, em muitos momentos, próxima aos cactos, sendo que estes locais apresentavam solos rasos e com dificuldade de penetração do trado holandês devido à presença de rochas, as coletas referentes aos cactos seguem até a amostra de número 15, já as coletas 16, 17 e 18 foram realizadas em áreas de cerrado no município de São Jerônimo da Serra e no distrito de Terra Nova, também em solos rasos, rochas a vista e afloramentos rochosos, devido à presença de rochas, o que justifica os resultados apresentados pela tabela 02. Em áreas de cerrado o pH do solo se apresenta baixo e assim a acidez possibilita a manutenção das espécies na área, já em áreas com presença de savana-estépica os afloramentos rochosos são os principais condicionantes, assim como o cálcio.

**TABELA 2:** Análise dos Parâmetros Químicos do solo da região Norte Pioneiro e Norte Central Paranaense – Valores Obtidos

Nº	Formações vegetais	Mg <sup>2+</sup> /cmol/dm <sup>3</sup> Magnésio	Ca <sup>2+</sup> Cálcio	Al <sup>3+</sup> Alumínio	C (%) Carbônio	pH	H <sup>+</sup> + Al <sup>3</sup> cmol/dm <sup>3</sup>	K <sup>+</sup> cmol/dm <sup>3</sup> Potássio	P mg/dm <sup>3</sup> Fósforo
1	Savana-estépica	1,78	16,37	0,07	2,25	5,2	8,36	0,45	11,71
2	Savana-estépica	7,13	17,13	0,03	0,38	5,3	3,68	0,36	18,60
3	Savana-estépica	0,52	4,33	0,09	1,32	5,3	4,28	0	1
4	Savana-estépica	9,33	22,44	0,10	0,62	5,4	4,61	0,04	14,47
5	Savana-estépica	2,99	15,56	0,07	2,33	5,3	5,35	3,83	9,38
6	Savana-estépica	2,02	19,54	0,04	1,16	5,4	4,28	0,76	3,87
7	Savana-estépica	2,56	21,50	0,22	3,50	6	10,45	0,58	16,02
8	Savana-estépica	1,52	11,70	0,10	0,54	5,3	5,76	0,13	1,71
9	Savana-estépica	2,29	32,48	0,14	0	5,9	1,76	0,08	39,08
10	Savana-estépica	4,29	16,10	0,13	2,33	5,7	4,28	0,45	3,45
11	Savana-estépica	1,89	12,79	0,08	1,48	5,3	5,76	0,29	1,71
12	Savana-estépica	3,45	10,43	0,11	2,18	5	5,76	0,94	2,67
13	Savana-estépica	5,84	16,69	0,25	1,71	5,5	3,18	0,93	20,54
14	Savana-estépica	5,16	16,53	0,07	0,77	5,7	4,28	0,03	3,03
15	Savana-estépica	5,89	17,97	0,15	0,77	5,9	2,95	0,41	1,35
16	Savana	3,56	5,52	2,57	16,6	3,6	9,5	0,16	2,84
17	Savana	3,28	6,32	3,36	14,12	3,6	10,62	0,13	4,71
18	Savana	3,62	5,23	0,50	16,4	3,7	11,31	0,12	7,4

Os levantamentos de solo foram feitos nos locais onde se encontraram espécies de cactáceas típicas de Savana e Savana-estépica nas regiões em estudo, com presença de pastagem e mata, com solos arenosos e, em alguns momentos, apresentando-se muito

argilosos ou de textura média. Da análise química do pH do latossolo vermelho distrófico, que resulta do intemperismo de corpos rochosos com pH que pode variar de 3,6 a 6,2, isto é, de extremamente ácidos a moderadamente ácidos (IBGE, 2007).

É importante ressaltar que os solos com a classificação de extremamente ácidos estão sobre os solos dos municípios de São Jerônimo da Serra e o distrito de Terra Nova, onde foi encontrada uma grande concentração e diversidade de espécies de Savana/Cerrado. Já os demais pontos analisados apresentam pH entre 5,5 e 6,2, o que representa solos moderadamente ácidos. Estes solos coletados são considerados solos rasos, pois sua coleta ocorreu com profundidade menor que 50 cm (IBGE, 2007), em áreas com forte presença de cactáceas e afloramentos rochosos.

A tabela 2 apresenta resultados de concentração de magnésio, cálcio, alumínio, carbono, acidez potencial, pH, potássio e fósforo dos solos coletados, com concentração de magnésio, cálcio e alumínio nas áreas de savana-estépica foram consideradas normais, porém os solos das áreas de savana, principalmente em se tratando do cálcio e do alumínio estes apresentam se concentrados de acordo com a os dados apresentados pela EMBRAPA (1999). Outros resultados que destoaram quanto às normalidades do solo para a agricultura foram o fósforo e potássio, pois algumas concentrações apresentou-se em nível elevado, considerado como periclitante.

Salienta-se que em se tratando dos solos das formações de savana os minerais que mais se destacaram quanto a sua manutenção foram o pH, o alumínio e o cálcio, estes em alta concentração proporcionam as características fisionômicas desta formação vegetal. Porém na formação de savana-estépica os condicionantes que apresentaram mais concentrados foram o carbono e o fósforo, os demais elementos podem ser classificadas de acordo com a EMBRAPA (1999) de normal.

Um dos grandes problemas quanto à permanência das espécies, principalmente, de cactáceas, se dá por serem espécies espinhosas, e se distribuírem em meio às áreas de pastagens, pois, segundo afirmaram alguns moradores através de conversa informal, acabam por machucar alguns animais e por isso são retirados, cortados e coloca-se fogo nos cactos, já que, segundo eles se apenas forem cortados e amontoados em algum lugar eles brotam e demoram muito para morrer, sendo que apenas o fogo os elimina.



## 7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao trabalhar com levantamento da vegetação de Savana e Savana-estépica das mesorregiões geográficas do Norte Central e Norte Pioneiro Paranaense, ambos distribuídos sobre o segundo e terceiro Planalto, foi possível identificar que estas mesorregiões apresentam vegetações relictuais que são marcas da era Cenozoica do Período Quaternário, sofrida com alternâncias climáticas com períodos glaciais (refúgio das Florestas) e interglaciais (refúgios das formações abertas), que influíram na distribuição das formações de Savana e Savana-estépica, hoje presentes em forma de enclaves em meio às Florestas. Com isso partiu-se da análise da paisagem para identificar as regularidades com que estas estavam associadas e a partir disso o esquadramento das áreas que não foram totalmente recobertas, já que se procurou por regularidades paisagísticas.

A bacia do Rio Tibagi está inserida no domínio geológico da Bacia Sedimentar do Paraná, com presença da Floresta Estacional e Semidecidual e da Floresta Ambrófila Mista onde a maior parte das coletas e identificações de Savana e Savana-Estépica ocorreram. O Estado do Paraná apresenta áreas de tensões ecológicas por ter em seu território uma biodiversidade nas formações vegetais.

O trabalho consistiu na identificação de relictos da vegetação Savana e Savana-estépica, presentes nas regiões do Norte Central Paranaense e do Norte Pioneiro Paranaense, foram 27 municípios visitados através do trabalho de campo seguindo por rodovias e estradas vicinais, sendo estes municípios: Sertanópolis, Santa Cecília do Pavão, São Sebastião da Amoreira, São Jerônimo da Serra (Terra Nova), Assaí, Jataizinho, Iporã, Santo Antônio da Platina, Nova Santa Bárbara, Nova América da Colina, Nova Fátima, Ribeirão do Pinhal, Jundiá do Sul, Ibaiti, Jaboti, Pinhalão, Tomazina, Siqueira Campos, Salto do Itararé, Carlópolis, Barra do Jacaré, Andirá, Bandeirantes, Tamarana (Salto Apucarantina), Cornélio Procópio, Congonhas e Conselheiro Mairinck, em todos eles foram encontrados fragmentos de Savana e/ou Savana-Estépica.

A Savana e a Savana-estépica, encontradas entre o médio vale Tibagi e rio das Cinzas, ambos afluentes do rio Paranapanema, encontra-se bastante fragmentada, não formando mais uma mancha contínua. Em algumas localidades, porém, ela ainda subsiste, de forma esparsa, representada apenas por pequenos agrupamentos, ou mesmo

por plantas isoladas de espécies e gêneros próprios dos Cerrados brasileiros, ou de cactáceas em meio à Floresta Estacional, associadas aos afloramentos rochosos confinados em solos LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos ou sob NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos, ocupados com dificuldades pela Floresta Estacional e Floresta Ambrófila Mista e, raramente, em proximidade de áreas de nitossólos, mas sempre em áreas de afloramento e rochas a vista.

Os 254 pontos de coleta, derivaram de um trabalho de esquadramento da área, porém não foi possível percorrer todos os municípios das mesorregiões em estudo, anotava-se os pontos nos quais ocorriam espécies ou gêneros típicos das formações de Savana e Savana-estépica, quando estas eram presenciadas. O que sustenta essas formações é o substrato rochoso, através de solo distrófico, distroférico e eutrófico, onde a Floresta não conseguiu avançar, persistindo as formações abertas, semiáridas da bacia do Paraná.

As coletas realizadas a campo nas regiões do Norte Central Paranaense e do Norte Pioneiro Paranaense apresentam o seguinte resultado: são 19 famílias, neste caso apresentando 34 espécies e/ou gêneros diferentes. Desse total, 100% estão relacionadas à vegetação de Cerrado. As famílias mais frequentes são: Asteraceae, com sete gêneros e/ou espécies; em segundo vem a Fabaceae, com quatro espécies, em terceiro a família da Vochysiaceae, com três gêneros e/ou espécies, e em quarto aparece a famílias das Bromeliaceae, Celastraceae, Melastomataceae e Cactaceae ambas com duas espécies e/ou gênero; as demais famílias como: Poaceae, Bignoniaceae, Caesalpinaceae, Ebenaceae, Erythroxilaceae, Marcgraviaceae, Myrtaceae, Rutaceae, Solonaceae, Tiliaceae, Apiaceae e Limiaceae apresentam uma espécie de cada família.

As espécies das famílias acima citadas representam plantas de Savana e Savana-estépica, todas elas apresentam propriedades medicinais e estão associadas ao Cerrado da região Central do Brasil e do *Chaco*. Algumas espécies, como *Chresta sphaerocephala* DC., da família Asteraceae, estão no livro vermelho de espécies em extinção no Estado de Minas Gerais. Durante a pesquisa, observou-se que outros fatores poderiam estar dando a sustentabilidade, ou até mesmo servindo de mantenedores deste bioma, mesmo que bastante alterado, como a presença de solos rasos, e afloramentos rochosos, entre outros fatores que ajudam a caracterizá-lo.

Dos 254 pontos plotados, 244 deles, onde foram encontradas famílias, gêneros e/ou espécies de Savana e Savana-estépica, estão localizados sobre a formação Grupo São Bento – Formação Serra Geral (basalto). Os tipos de solos predominantes nesta

formação e onde os pontos se concentram é LVdf4 (LATOSSOLO VERMELHO Distroférico), LVd9 (LATOSSOLO VERMELHO Distrófico), RLe5 (NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos), RLe10 (NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos), NVef3 (NITOSSOLOS VERMELHOS Eutroféricos) com poucas espécies presentes nos Nitossolos, ou em áreas de transição com ele.

O Grupo São Bento – Formação Serra Geral (basalto), corresponde a 96,06% das localidades nas quais a vegetação de Savana e Savana-estépica subsiste. Já as Formações Serra Alta, Palermo e Formação Santo Anastácio – Grupo Bauru, encontram-se os solos PVAd19 (ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutroféricos), PVAd2 (ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distróficos), representam 3,94% das espécies encontradas em outras Formações Geológicas.

Com base em análises físico-químicas dos solos, constata-se que a vegetação estudada está associada a solos pobres, ácidos, e porosos, frequentemente com elevada concentração de alumínio, fator associado à permanência da vegetação de savana, adaptada a teores elevados desse elemento. Outro fator que se destaca é que as espécies de *Cereus hildmannianus* K. Schum. aparecem em afloramentos rochosos em áreas de Neossolos, Argissolos, Latossolos e, raramente, em áreas de Nitossolos Vermelhos Eutroféricos, ou ainda na transição com RLe5.

Todas as coletas foram feitas ao longo de rodovias e estrada vicinais, onde era avistada a presença de espécies de Savana e Savana-estépica. Eventualmente, encontrou-se alguma espécie de Cerrado ou de cactáceas em altitudes baixas, ou seja, com 335 metros, porém, muitas vezes encontravam-se em áreas de transição com a Floresta Estacional, ou ainda em meio a ela. A altitude nesta pesquisa não parece ser um condicionante, esta varia entre 246 a 993 metros, áreas de planícies, topos aplainados e na alta vertente.

Portanto, a manutenção das Savanas e Savanas-estépicas apresentam associações parecidas, já que na Savana tem-se a presença de solos ácidos e rasos, com presença de afloramentos rochosos e rochas expostas, e na Savana-estépica os afloramentos rochosos são seu principal mantenedor, em todas as áreas onde os cactos apresentavam certa dominância e abundância, os solos eram sempre rasos, pedregosos e com presença de afloramentos rochosos. Porém, não podem ser associadas às linhas de pedras ou às “*stnoes lines*”, como trata Ab’Sáber (1998), em nenhum momento foi presenciado este tipo de deposição.

As Savanas e Savanas-estépicas aparecem em conformidade com a vegetação florestal associada aos climas úmidos pós-glaciação, porém sempre presentes em afloramentos rochosos, mostrando que a Floresta se adaptou e chegou a estas áreas e que os cactos podem vir a desaparecer com sua chegada, pois esta interfere no aumento o processo de intemperismo químico, físico e biológico da rocha, isso a longo prazo. Os interflúvios e patamares elevados apresentam, eventualmente, testemunhos dos remanescentes atuais dessa vegetação própria de climas mais secos, porém nesta pesquisa esta não é uma regra.

Os Cerrados aqui estudados apresentam conformidade com as formações *strictu sensu* e solos típicos de Cerrado, dando sustentação às formações relictuais, apresentando-se nessa região em transição com as formações basálticas e areníticas, ambos presentes nas áreas das mesorregiões do estado do Paraná. Porém, o clima atual úmido, com estação seca pouco pronunciada, é desconforme com a vegetação de Savana e Savana-estépica.

Durante os levantamentos de campo realizados nas mesorregiões do Norte Central e Norte Pioneiro Paranaense, as que estão distribuídos sobre o segundo e terceiro Planalto, foram identificadas apenas duas espécies de *Cereus*, e um deles restrito a dois municípios – Sertãoópolis/PR e Ibaiti/PR – como é o caso do *Brasiliopuntia brasiliensis* (Willd.), a espécie *Cereus hildmannianus* K. Schum, é encontrado em diversos municípios principalmente nas proximidades do rio Tibagi e do rio das Cinzas em Barra do Jacaré e ambos associados aos afloramentos rochosos.

Estas foram às únicas duas espécies de *Cereus* identificadas e encontradas nas áreas de estudo, porém vale salientar que das áreas visitadas as espécies já apresentadas poderão ser encontradas por outros pesquisadores, porém outras ainda poderão ser identificadas, ampliando o processo de esquadramento das áreas, já que não foram percorridos todos os municípios das mesorregiões, pois se procurou por regularidade na paisagem.

Nos municípios do segundo Planalto e nos que estão na divisa entre o segundo e o terceiro, foram encontradas espécies de Savana/Cerrado na maioria dos municípios investigados, sendo, porém, pobres em diversidade e frequente, apenas, o tamanqueiro do Cerrado (*Aegiphila lhotszkiana* Cham.), o único município que apresentou maior diversidade de Savana foi o município de São Jerônimo da Serra e seu distrito Terra Nova, onde foram coletadas 35 espécies sendo 34 delas identificadas.



Os demais municípios, como Ibaiti, Carlópolis, Cornélio Procópio, Nova Santa Bárbara, Santa Cecília do Pavão, São Sebastião da Amoreira, Assaí, Jataizinho e Barra do Jacaré, apresentaram espécies de Cactáceas (*Cereus hildmannianus* K. Schum). (*Brasiliopuntia brasiliensis* (Willd.)) sendo esta última encontrada apenas no município de Sertãoópolis e em Ibaiti, próximo ao Pico do Agudo, e as Bromeliáceas (*Aechmea distichantha* Lem.) e a *Bromelia balansae* Mez..

Nos depoimentos coletados a campo, em entrevista não formal, muitos moradores dos locais onde os *Cereus* foram encontrados disseram que eles não eram bons para estarem nos pastos, pois machucavam os animais e por isso eram frequentemente cortados.

Os *Cereus* eram apresentados sempre em grupos distribuídos em afloramentos rochosos ou em diques em áreas isoladas nos interflúvios, topos rochosos, ou ainda em meio à agricultura mecanizada no plantio de soja, trigo e milho, ou em pastagens.

Os Cerrados encontrados, em São Jerônimo da Serra e no distrito de Terra Nova, estavam sobre áreas de pastagens, também com afloramentos rochosos e solos rasos com uma diversidade de espécies. Estas espécies de Savana têm maior identificação com as espécies encontradas em Terra Rica-PR, no morro Três Irmãos, com 11 espécies que podem ser encontradas em ambos os municípios. Em segundo e terceiro lugar aparecem o Interflúvio Pirapó/Bandeirantes e o município de Campo Mourão, que apresentam 9 espécies correlatas, e na pesquisa apresentada por Maack (1950/1968), apenas 4 espécies se repetiam. Apenas o cacto *Cereus hildmannianus* K Schum. foi encontrado em Campo Mourão e em áreas de alguns municípios das mesorregiões.

Vale ressaltar que das 34 espécies identificadas e relacionadas com outras áreas pesquisadas em 2008, 16 delas foram encontradas apenas em São Jerônimo da Serra e Terra Nova, isso mostra que a distribuição geográfica de algumas espécies, apresentadas na tabela 1, ocorrem em duas ou mais áreas ao mesmo tempo. Estes cerrados possuem maior riqueza, dentro dos reconhecimentos que foram realizados em 2008. O substrato rochoso em áreas das mesorregiões e os solos derivados podem, eventualmente, explicar esta relação entre as áreas pesquisadas e a maior relação com o Morro Três Irmãos que também é composto por afloramento rochoso e solos pobres originários do Arenito Caiuá.

As espécies identificadas compõem o grupo dos relictos da savana e da savana-estépica que recobrem algumas áreas do Estado do Paraná, vale salientar que estas espécies dividem o mesmo espaço da floresta Estacional Semidecidual que predomina

no Paraná, porém apresentam em harmonia e em processo de progressão, já que apresentam espécies de todas as idades e tamanhos, além da diversidade de espécies apresentadas no local, com propriedades medicinais em todas elas.

Conclui-se, portanto, que a Savana ainda subsiste, mas não como uma mancha contínua, e sim bem fragmentada em diversos municípios como testemunho dado por esparsas plantas e pequenos agrupamentos de plantas de Savana e Savana-estépica, esta última apresentando maior distribuição territorial. O esquadramento das áreas gerou o georreferenciamento de 254 pontos de coleta de espécies típicas de Savana e Savana-estépica, comprovou que a vegetação relictual ainda persiste, porém em manchas que, em alguns momentos, formam um comum contínuo e, em outros, são apenas pontuais, abrangendo várias localidades entre as margens do rio Tibagi e Cinzas.

Quanto à distribuição geográfica das espécies, foi verificado que 23 delas são encontradas apenas no Brasil Central, e 11 são encontradas tanto no Brasil Central como nos *Chacos* e áreas da porção central da América do Sul e/ou do Sul do Brasil comprovadamente através dos levantamentos e identificação das espécies nas mesorregiões. Estas espécies estão associadas à savana e savana-estépica, porém sua distribuição geográfica está associada em 67,65% ao Brasil Central e apenas 33,35% aos *Chacos*, mostrando as espécies que persistiram evoluíram com é o caso do *Cereus hildmannianus* K. Schum que se expandiu para o Sul e no Nordeste acabou por se restringir.

Contudo o processo de vicariância é entendido nesta pesquisa como ocorrida com as espécies de savana e savana-estépica que recobriram áreas contínuas no Estado do Paraná em um determinado período, neste caso o semiárido, mas com um novo período o semiúmido, estas foram fragmentadas em pequenas áreas que se mantêm devido a solos ácidos e afloramentos rochosos. Pode se considerar então que a expansão dessas espécies ou mesmo a retração ocorreram por influências climáticas, porém a sua persistência e distribuição se dá por influências pedológicas, que neste caso são os solos (Distróficos, Distroféricos) e os afloramentos rochosos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A. N. Geomorfologia do Sítio Urbano de São Paulo. *Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da USP*. São Paulo. 1956. p. 219,.
- AB'SÁBER, A. N. As “Ilhas” de Cerrado das Bacias de Taubaté, São Paulo e Atibaia. *Cadernos de Ciências da Terra*, 6. IG-USP. São Paulo. 1970. p 24-29.
- AB'SÁBER, A. N. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. São Paulo: Instituto de Geografia - USP, 1973. *Série Geomorfologia*, 41.
- AB'SÁBER, A.N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. *Paleoclimas* (3).São Paulo. 1977b.
- AB'SÁBER, A.N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. *Geomorfologia*. Vol.: 52. São Paulo: USP, Instituto de Geografia. 1997.
- AB' SÁBER, A. N. Participação das Depressões Periféricas e Superfícies Aplainadas na Compartimentação do Planalto Brasileiro – Considerações Finais e Conclusões. *Revista do Instituto Geológico*, São Paulo, v. 19, n. 2. 1998. p. 51-69.
- AB'SÁBER, A. N. *Os Domínios de Natureza no Brasil: potencialidade paisagísticas*. 3 ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- AB'SÁBER, A. Redutos de cactáceas, jardins da Natureza: Numerosos relictos de cactáceas têm sido constatados fora do Polígono das Secas.  
<[http://www2.uol.com.br/sciam/artigos/redutos\\_de\\_cactaceas\\_jardins\\_da\\_natureza.html](http://www2.uol.com.br/sciam/artigos/redutos_de_cactaceas_jardins_da_natureza.html)>. Acesso em: 18 set. 2013.
- ALMEIDA, S. P. et al. *Cerrado: espécies vegetais úteis*. Planaltina: EMBRAPA-CEPAC, 1998.
- ALVIN, P.T. & ARAÚJO, W. *El suelo como factor ecológico en el desarrollo de la vegetación en Centro-Oeste del Brasil*. Turrialba 2(4): 1952. 153 – 160.
- BAITELLO, J. B.; FRANCO, G. A. D. C.; SIQUEIRA, M. F. de. *Plantas do Cerrado Paulista: Imagens de uma paisagem ameaçada*. São Paulo: Páginas e Letras Editora e Gráfica, 2004.
- BRADY, N. C. *Natureza e Propriedades dos solos*. Ed. Biblioteca Universitária Freitas Bastos. 1983.

BRASIL EM RELEVO. *Embrapa Monitoramento por Satélite 2005 – 06*. Disponível em < <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/pr/> > Acesso em 12/06/2012.

BRAUN-BLANQUET, J. *Fitosociologia - bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Madrid: H. Blume Ed., 1979.

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

BIGARELLA, João. J. Variações Climáticas no Quaternário e suas Implicações no Revestimento Florístico do Paraná. *Boletim Paranaense de Geografia*. Vol. 10 e 15. Curitiba: UFPR, pp. 211-231. 1964.

BIGARELLA, João J. et al. *Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais. Florianópolis*: Ed. UFSC, 1994.

BIGARELLA, João J.; MOUSINHO, M. R.; SILVA, J. X. Processes and Environments of the Brazilian Quaternary. *Symposium on cold climate processes and environments*, VII INQUA Cong., Fairbanks, Alaska: Im-prensa Univ. Paraná, 69 p., Curitiba, 1965.

BROWN, J. H.; LAMOLINO, M. V. *Biogeografia*. 2 ed. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2006. 691 p

BRUXEL, J; JASPER, A. A família Cactaceae na Bacia Hidrográfica do Rio Taquari, RS, Brasil. *Acta Bot. Bras.* 19(1): 71-79. 2005.

CAILLEUX, A.; TRICART, J. Zonas Fitogeográficas Morfoclimáticas do Quaternário, no Brasil. *Notícia Geomorfológica*, ano II, n. 4. 1959.

COUTINHO, L. *Aspectos do cerrado*. 2000. Disponível em [http://eco.ib.usp.br/cerrado/aspectos\\_conservacao.htm](http://eco.ib.usp.br/cerrado/aspectos_conservacao.htm) Acesso em 10 de maio de 2012.

CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia*. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - Serviço Geológico do Brasil). CPRM. *Coluna White - Excursão Virtual pela Serra Do Rio Do Rastro*.

Superintendência Regional de Porto Alegre, 2002.

FERREIRA, V. L. O. *Contribuição ao estudo biogeográfico do cerrado em Jaguariaíva*. Curso de Esp. Em Geografia Física do Paraná, Maringá, PR: exemplar mimeografado, 1987.

FERREIRA, M. E. M. C. *Vegetação do Paraná. Uma abordagem biogeográfica*. Laboratório de geografia física do P. P. de geografia UEM, 2000.

FERRI, M. G. *Plantas do Brasil - Espécies do Cerrado*. São Paulo: Edgard Blucher, 1969.

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

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

GOODLAND, R. J. A.; FERRI, M. G. *Ecologia do cerrado*. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 1979.

GOODLAND, R. Oligotrofismo e alumínio no cerrado. In: Ferri, M. G. (Ed.) *III Simpósio sobre o cerrado*. EdUSP, São Paulo, 1971. 44-60.

HAFFER, J. *Speciation of Colombian forest birds west of the Andes*. Amer. Mus. Novitates 2294. 1967a. 57 p.

HAFFER, J. Speciation in Amazonian forest birds. *Science* 165: 1969.p. 131 — 137.

HAFFER, J. *Avian speciation in tropical South America*. Publ. Nuttall Ornith. Club 14. 1974. 390 p.

HAFFER, J. *Ciclos de tempo e indicadores de tempos na história da Amazônia*. Estudos Avançados, USP, São Paulo, 1992.

HERMANN, M. L. P.; ROSA, R. O. Relevô. In: IBGE - *Geografia do Brasil: Região Sul*, vol. 2 (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências), Rio de Janeiro: IBGE, 1990. p. 55-84.

IBGE Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação, 1992. *Série Manual Técnico em Geociências*, n° 1.

IBGE Manual técnico da vegetação brasileira. *Série Manual Técnico em Geociências*,

nº 1. 2.ed. revista ampliada. Rio de Janeiro: Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação, 2012.

IBGE Reserva ecológica do IBGE: ambiente e plantas vasculares. *Estudos e Pesquisas - Informação Geográfica*, nº 3. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2004.

LACOSTE, A. e SALANON, R. *Éléments de biogéographie*. Paris: Ed. Fernand Nathan, 1969.

LIBERALI, L. *Estudo Fitossociológico da Vegetação do Cerrado de Campo Mourão*. Dissertação de Mestrado sob orientação do Prof. Dr. Messias Modesto dos Passos; exemplar do Departamento de Geografia. Maringá, Paraná: Universidade Estadual de Maringá, 2003.

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

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. V. 2. Nova Odessa, SP: Ed. Plantarum, 1992.

LORENZI, H. *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. 3. Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000.

MAACK, R. Notas complementares à apresentação preliminar do Mapa Fitogeográfico do Estado do Paraná (Brasil). *Bol. Geogr.* 87:338-343, C. N. G., Rio de Janeiro (RJ), 1950.

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

\_\_\_\_\_. *Geografia Física do Estado do Paraná*. Instituto de Biologia e Pesquisa Tecnológica, UFPR, Curitiba, PR, 350p. 1968.

\_\_\_\_\_. *Geografia Física do Estado do Paraná*. 4.ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 526p. 2012.

MINEROPAR *Atlas geológico do estado do Paraná*. Curitiba: Secretaria de Estado da Indústria, do Comércio e do Turismo. 2001.

MINEROPAR *Atlas geológico do estado do Paraná*. Curitiba: Secretaria de Estado da Indústria, do Comércio e do Turismo. 2005.

- MONTEIRO, S. e KAZ, L. (coord.) *Cerrado: vastos espaços*. Rio de Janeiro: Edições Alumbamento/Livroarte, 1992-93.
- MORO, R. S. (Org.). *Biogeografia do cerrado nos Campos Gerais*. Ponta Grossa: UEPG, 2012.
- MOSER, J. M. Solos. In: *Geografia do Brasil: Região Sul*. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. V. 2, p. 85-111.
- MOTTERSHEAD, R. *Biogeography*. Grã-Bretanha: Basil Blackwell Publisher, 1979.
- MÜLLER, P. The Dispersal Centers of Terrestrial Vertebrates in the Neotropical Realm. *Biogeographica* 2. Junk, The Hague. 1973.
- PASSOS, M. M. *Biogeografia e Paisagem*. Maringá, Paraná: UEM; Presidente Prudente, São Paulo: UNESP, 1998.
- PAULA, P. F. *Levantamento Fitogeográfico da Vegetação de Cerrado no Interflúvio Pirapó/Bandeirantes, Sabáudia-Pr*. 2008. 95 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- PAVAN, M.A.; BLOCH, M.F.; ZEMPULSKI, H.C.; MIYAZAWA, M.; ZOCOLER, D.C. *Manual de análise química de solo e controle de qualidade*. Londrina: IAPAR, 1992. 39. (IAPAR. Circular, 76)
- PROENSA, C.; OLIVERIA, R. S.; SILVA, A. P. *Flores e frutos do Cerrado = Flowers and fruits of the Cerrado*. 2ª ed. – Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2006.
- RIZZINI, C. T. *Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos*. São Paulo, HUCITEC, Ed. da Universidade Estadual de São Paulo, 1976.
- ROSS, J. L. S. *Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental*. São Paulo: Oficina de Textos. 2006.
- SÁ, K. L. V. R. A flórua vascular da reserva indígena São Jerônimo, São Jerônimo da Serra – Paraná: subsídios para conservação da vegetação. 2004. Campinas, Dissertação de (mestrado em Biologia).
- SALVADOR, M.; KAZ, L. *Cerrado vastos espaços*. Rio de Janeiro, Edições Alumbamento, Ed. Livroarte, 1992-93.
- SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.

- SANT'ANNA NETO, J. L.; NERY, J. T. Variabilidade e Mudanças Climáticas no Brasil e seus Impactos Regionais. In: SOUZA, C. R. G. et al. (Ed.). *Quaternário do Brasil. Associação Brasileira de Estudos do Quaternário – ABEQUA*. Ribeirão Preto: Holos, 2005.
- SILVA JUNIOR, M. C. *100 Árvores do Cerrado: guia de campo*. Brasília, Ed. Rede de Sementes do Cerrado, 2005.
- SILVEIRA, H.; OLIVERIA, D. L. A.; ANDRADE, A. A.; SILVA, A. V. Avaliação de Algumas Características Físicas e Químicas de Latossolos sob Vegetação Relictual de Cerrado e Plantio Direto em Campo Mourão-Pr. *Boletim de Geografia*, Ano 20 (1): 21-31 UEM, Departamento de Geografia. Maringá: 2002.
- SOARES, P. C. E LANDIM, P. M. B. Depósitos cenozoicos na região centro-sul do Brasil. Campinas, SP: *Notícia Geomorfológica*, v.16, n.31:17-39, 1976.
- TAYLOR, N.; ZAPPI, D. *Cacti of Eastern Brazil*. The Royal Botanic Gardens, Kew. Richmond, Surrey. 2004.
- TROPPEMAIR, H. Biótopos: importância, caracterizações e mapeamento. *Boletim de Geografia Teórica* 14 (27-28): 57-67. Rio Claro, São Paulo, 1984.
- TROPPEMAIR, H. *Biogeografia e meio ambiente*. Rio Claro, São Paulo. 5ª ed, 2002.
- \_\_\_\_\_. *Metodologias simples para pesquisar o meio ambiente*. Rio Claro, 1988.
- \_\_\_\_\_. *Biogeografia e meio ambiente*. 3. ed. Rio Claro, São Paulo: Impress. Graff, 1989.
- VALVERDE, O. Planalto Meridional do Brasil. XVIII *Congresso Internacional de Geografia. Guia de Excursão* 9. Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Geografia - CNG, 1957.
- VANZOLINI, P.E. *Zoologia Sistemática, Geografia e a Origem das Espécies*. Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, São Paulo. 1970.
- VANZOLINI, P. & Williams, E.E. *South American anoles: geographic differentiation and evolution of the Anolis chrysolepis species group (Sauria, Iguanidae)*. *Arq. Zool.* São Paulo, 19: 1970. 1- 298.
- VANZOLINI, P.. Paleoclimates, relief, and species multiplication in tropical forests. In: *Tropical Forest Ecosystems in Africa and South America: a Comparative Review* (eds. Meggers, B.J., Ayensu, E.S. and Duckworth, W.D.), Smithsonian Inst. Press,



Washington. 1973. p. 255 - 258.

VANZOLINI, P.E. Paleoclimas e especiação em animais da América do Sul Tropical. *Estudos Avançados* 6 (15). São Paulo: 1992.

VELOSO, H.P., RANGEL-FILHO, A.L.R., LIMA, J.C.A. *Classificação da vegetação Brasileira adaptada a um Sistema Universal*. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

VENTURINI, L.A.B. *Praticando geografia: técnicas de campo e laboratório em geografia e análise ambiental*. São Paulo: Oficina de textos, 2005.

VIADANA, A.G. *A teoria dos refúgios florestais aplicada ao estado de São Paulo*. Tese (Livre Docência). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Unesp, Rio Claro: 2000. 166 p.

VIADANA, A. G. *A Teoria dos Refúgios Florestais aplicada ao Estado de São Paulo*. Rio Claro: A. G. Viadana, 2002.

WARMING, E. FERRI, M. G. *Lagoa Santa e a Vegetação do Cerrado Brasileiro - Belo Horizonte*. Itatiaia, São Paulo: Ed. Da Universidade de São Paulo, 1973.

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

WEIBEL, Leo. *Capítulos de Geografia Tropical e do Brasil*. RJ: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Conselho Nacional de Geografia, 1958. 307p.

WETTSTEIN, R. R. V. *Aspectos da vegetação do Sul do Brasil*. São Paulo: Edgard Blücher, 1970.

ZAPPI, D.; TAYLOR, N.; SANTOS, M.R.; LAROCCA, J. *Cactaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB1444>>. Acesso em: 20 Jan. 2014.

**APÊNDICE**  
**ESPÉCIES COLETADAS**

**APÊNDICE A**  
**ESPÉCIES COLETADAS**



**Figura 1:** Espécie – *Copaifera langsdorffii* Desf. (Família- Cesalpiniaceae) – óleo de copaíba; coleta realizada em São Jerônimo da Serra e Terra Nova/PR.



**Figura 2:** Espécie – *Qualea dichotoma* (Warm.) Staff. (Família- Vochysiaceae) – Pau-terra; coleta realizada em São Jerônimo da Serra e Terra Nova/PR.



**Figura 3:** Espécie – *Qualea dichotoma* (Warm.) Staff. (Família- Vochysiaceae) – Pau-terra; coleta realizada em São Jerônimo da Serra e Terra Nova/PR.



**Figura 4:** Espécie – *Vernonia chamaedrys* Less - (Família- Asteraceae) – vassoura branca; coleta realizada em Terra Nova/PR.



**Figura 5:** Espécie – *Acosmium subelegans* (Mohlenbr.) Yakovlev - (Família- Fabaceae) – amendoim-falso; coleta realizada em Terra Nova/PR.



**Figura 6:** Espécie – *Aristia longiseta* Steud. - (Família- Poaceae) – barba-de-bode; coleta realizada em Terra Nova/PR.



**Figura 7:** Espécie – *Chresta sphaerocephala* DC - (Família- Asteraceae) – chapéu de couro; coleta realizada em Terra Nova/PR.



**Figura 8:** Espécie – *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg. - (Família- Fabaceae) – angico-do-cerrado; coleta realizada em Terra Nova/PR.



**Figura 9:** Espécie – *Plenckia populnea* Reissek - (Família- Celastraceae) – chapéu de couro; coleta realizada em Terra Nova/PR.



**Figura 10:** Espécie – *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. - (Família- Solanaceae) – fruta-do-lobo; coleta realizada em Terra Nova/PR.



**Figura 11:** Espécie – *Baccharis trimera* (Less) D.C. - (Família- Asteraceae) – carqueja; coleta realizada em Terra Nova/PR.



**Figura 12:** Áreas de cerrado em Terra Nova/PR e Espécie – *Aristida longiseta* Steud. - (Família- Poaceae) – barba de bode.



**Figura 13:** Áreas de cerrado em Terra Nova/PR e Espécie – *Eryngium pristis* Cham. & Schltldl. - (Família- Apiaceae) – barba de bode

## **ANEXOS**





- 20a. Abundância/dominância e sociabilidade das espécies mais representativas desse estrato e estrato emergente acima do dossel do estrato arbóreo:

- 20b. dinâmica do estrato ( progressiva, regressiva , em equilíbrio) e vitalidade:

21 – Estrato arbóreo inferior ou arborescente: abundância/dominância do estrato como um todo:

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

- 21b. dinâmica do estrato (progressiva, regressiva, em equilíbrio) e vitalidade:

22 – Estrato arbustivo: abundância/dominância do estrato como um todo:

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

- 22b. dinâmica do estrato (progressiva, regressiva, em equilíbrio ) e vitalidade:

23 – Estrato subarbustivo: abundância/ dominância do estrato como um todo:

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

- 23b. Dinâmica do estrato (progressiva, regressiva, em equilíbrio) e vitalidade:

24 – Estrato herbáceo-rasteiro: abundância/dominância do estrato como um todo:

- 24a. abundância/dominância e sociabilidade das espécies mais representativas:

- 24b. dinâmica do estrato ( progressiva, regressiva, em equilíbrio) e vitalidade:

## ANEXO B

### FICHA DE REGISTRO DE PONTO DE OBSERVAÇÃO E TRABALHO DE CAMPO EM BIOGEOGRAFIA SEGUNDO O MODELO DE KÜCHLER

#### 1 – Localização:

- Município/localidade/referência (rio, Km de estrada,...):
- Forma principal de ocupação e uso do solo (cultivo de pastagem, reserva...):
- Compartimento/declividade (vertente, baixada, topo,...):
- altitude:

#### 2 – Observações meteorológicas:

- Temperatura do ar (bulbo seco):
- Umidade relativa (bulbo úmido):
- Direção do vento (de onde ele sopra):
- Observação de insolação, nebulosidade, precipitação:

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

##### A) Aspecto geral:

- a.1(B) vegetação lenhosa de folhas largas persistentes.
- a.2(D) vegetação lenhosa de folhas largas decíduas.
- a.3 (E) vegetação lenhosa de folhas aciculares persistentes.
- a.4 (N) vegetação lenhosa de folhas aciculares decíduas.
- a.5 (D/E) vegetação lenhosa de folhas largas decíduas/aciculares persistentes.
- a.6 (B/D) vegetação lenhosa de folhas largas persistentes/largas decíduas.
- a.7 (G) vegetação dominante de gramíneas e outras ervas (não lenhosa).

##### B) Altura

- b.1 (L) arbórea baixa, com árvores de até 10m de altura.
- b.2 (M) arbórea média, com árvores de 10-25m de altura.
- b.3 (T) arbórea alta, com árvores de 25m de altura.

b.4 (L) herbácea baixa, com ervas de até 50cm.

b.5 (M) herbácea média, com ervas de 0,50 a 2m de altura.

b.6 (T) herbácea alta, com ervas com mais de 2m de altura.

b.7 (S) arbustos com altura superior a 1m .

b.8 (Z) arbustos anões, com altura inferior a 1m.

C) Densidade:

c.1 (b) paisagem árida, com vegetação xerófitica, ou com terófitas; terra nua entre as plantas.

c.2 (rb) paisagem desprovida quase completamente de vegetação.

c.3 (c) crescimento denso e contínuo (sem período de repouso estacional).

c.4 (c/i) uma ou mais espécies são dominantes, criando um conjunto pouco diversificado.

c.5 (-) formação de mata galeria ou vegetação limitada à beira das águas (ex. manguezal).

c.6 (p) vegetação descontínua: árvores e arbustos bastante afastados, sem se tocarem.

c.7 (pr) indivíduos vegetais de crescimento isolado ou em manchas.

c.8 (r) indivíduos raros mas visíveis, embora não frequentes.

c.9 (e) epífitas frequentes.

c.10 (j) lianas visíveis.

c.11 (k) suculentas visíveis (ex. cactáceas, euforbiáceas).

c.12 (w) vegetação aquática: submersa, natante flutuante ou fixada flutuante (c/ pedúnculo).

D) Frequência de gramíneas (exceto invasoras ruderais):

d.1 (Gr) gramíneas raras.

d.2 (Gp) gramíneas esporádicas.

d.3 (Gi) gramíneas comuns ou frequentes, mas não predominam.

d.4 (Gc) gramíneas abundantes e predominantes na comunidade.

E) Plantas subarborescente ou herbácea, excetuando-se as gramíneas:

e.1 (Hp) cespitosa: os caules formam touceiras.

e.2 (H) decumbente: caules deitados sobre o solo, apenas com ápice dos ramos erguidos.

e.3 (He) epífita: vegetal que vive sobre outro, mas não é parasita.

e.4 (He) hemipífita: planta que inicia seu ciclo de vida como epífita e emite raízes adventícias até o solo, tornando-se, depois, uma planta terrestre (cipó mata-pau).

e.5 (j) escandente: os ramos de inclinam sobre outra planta, sem possuir estruturas de fixação na planta suporte.

e.6 escaposa: planta com escapo (haste indivisa que pare do rizoma ou bulbo subterrâneo), com flores no ápice.

e.7 parasita: planta que se nutre da seiva de outra planta.

e.8 (j) prostrada: planta com caule rastejante.

e.9 (Le) saprófita: planta desprovida de clorofila, que retira nutrientes da matéria orgânica em decomposição (fungos, líquens e outras aclorofiladas).

e.10 (j) liana (cipó): trepadeira lenhosa, geralmente com estruturas de fixação no ramos.

e.11 (j) trepadeira herbácea: vegetal sem tecido lenhoso que se desenvolve apoiando em um suporte, geralmente outra planta.

#### F) Quanto à exposição à luz:

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

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

f.3 mèsófito ou mesófila: desenvolve-se sob luz intermediária.

#### G) Quanto ao substrato:

g.1 (w) hidrófito: planta aquática livre ou fixada.

g.2 higrófito ou palustre: cresce em lugares pantanosos.

g.3 halófito: cresce em substrato salino (Praia, acumulações de sal).

g.4 ripária ou ripícola; cresce às margens dos rios, nos diques marginais e várzeas.

g.5 rupícola ou rupestre: cresce em lugares pantanosos.

g.6 saxícola: cresce entre pedra, em fendas e fissuras da rocha.

g.7 xerófito: cresce em ambientes secos áridos

#### H) Quanto à ocorrência em áreas sob ação antrópica:

h.1 ruderal: cresce próximo das habitações, no meio-fio, em terrenos desocupados.

h.2 invasora: invade campos de cultivo e beiras de estradas; são as “ervas daninhas”.

I) Características das folhas:

i.1 membranácea: consistência fina e semitransparente.

i.2 cartácea: consistência de papel cartão.

i.3 coriácea: rija e quebradiça, consistência de couro.

i.4 concolor: de cor uniforme em ambas as faces.

i.5 discolor: faces com coloração diferente.

J) Outras características:

j.1 aspecto de vitalidade da vegetação:

j.2 evidências de degradação:

j.3 outras observações

4. Observações quanto às características do solo:

-Descrição dos horizontes, se for feito perfil: espessura do horizonte, cor, textura, estrutura, teor de umidade, microfauna, raízes, etc.

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

Observações direta, através de pegadas, dos ruídos (fazer 1 minuto de silêncio):

- Observado a presença de: