

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SANTIAGO JOSÉ ELÍAS VELAZCO

ESTUDO FLORÍSTICO E FITOSSOCIOLÓGICO DE TRÊS COMUNIDADES
VEGETAIS EM SAN IGNACIO, PROVINCIA DE MISIONES, ARGENTINA

CURITIBA
2014

SANTIAGO JOSÉ ELÍAS VELAZCO

ESTUDO FLORÍSTICO E FITOSSOCIOLÓGICO DE TRES COMUNIDADES
VEGETAIS EM SAN IGNACIO, PROVINCIA DE MISIONES, ARGENTINA

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito à obtenção do grau e título de Mestre em Ciências Florestais.

Orientador: Dr. Franklin Galvão

Co-orientador: Dr. Héctor Alejandro Keller

CURTIBA
2014



Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias - Centro de Ciências Florestais e da
Madeira
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal


PARECER
Defesa n.º 1016

A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, após argüir o(a) mestrando(a) *Santiago José Elías Velazco* em relação ao seu trabalho de dissertação intitulado "**ESTUDO FLORÍSTICO E FITOSSOCIOLÓGICO DE TRÊS COMUNIDADES VEGETAIS,, PROVÍNCIA DE MISIONES, ARGENTINA**", é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do(a) acadêmico(a), habilitando-o(a) ao título de *Mestre* em Engenharia Florestal, área de concentração em **CONSERVAÇÃO DA NATUREZA**.


Dr. Rodrigo de Andrade Kersten
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Primeiro examinador


Dr. Roman Carlos Rios
Universidade Federal do Paraná
Segundo examinador




Dr. Franklin Galvão
Universidade Federal do Paraná
Orientador e presidente da banca examinadora

Curitiba, 25 de fevereiro de 2014.


Antonio Carlos Batista
Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

A essa pessoa que todos os dias me outorga
sua amizade, paciência e amor, a ela, com
que juntos percorremos tantos caminhos, e
tantos outros percorreremos

Natalia Alejandra Bedrij

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Às pessoas que me incentivaram a realizar esse mestrado Natalia Alejandra Bedrij, Norma Orué, Júan Ramón Velazco e Aina Mabel Chavez.

Ao meu orientador, o Prof. Franklin Galvão, que com seus íntegros conhecimentos nortearam este trabalho, e me incitam a ter uma visão mais complexa e crítica.

Ao meu co-orientador, o Prof. Héctor Alejandro Keller, pela sua dedicação no campo, identificação de espécies e tempo compartilhado.

Ao Prof. Alejandro Friedl, por seu apoio para conseguir financiamento para o projeto.

À *Facultad de Ciencias Forestales* (UNaM) e ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal (UFPR) pela colaboração econômica.

À boa predisposição do *Ministerio de Ecología e RNR de la Provincia de Misiones*, por outorgar os documentos pertinentes para a realização desse projeto.

Ao Victor Ramón Ojeda e ao Facundo Tejeda Cajas por me auxiliar nos documentos para o Ministério de Ecologia.

Aos Guardaparques Oscar Flores e Raul Flores, pelo seu recebimento e atenção na casa de Temaikèn.

Ao Héctor Keller, Nancy Paredes Keller, Natalia Bedrij, Renzo Ramirez, Gustavo Hildt, Facundo Velazco, pela sua incomensurável colaboração na coleta de dados no campo.

À Fundação Temaikèn, por ter autorizado o ingresso a sua propriedade, assim como disponibilizado a hospedagem na Reserva Privada Osununú.

À María Paula Bertolini, pelo seu interesse e boa predisposição e inúmeras ajudas outorgadas.

Ao Ministerio del Agro y la Producción de la Provincia de Misiones, pelas fotografias aéreas disponibilizadas.

À Dr^a. Marília Borgo por revisar este trabalho e pelas suas valiosas sugestões.

Ao Prof. Antônio Carlos Motta e à Prof^a. Karina Maria Vieira Cavalieri, por permitirem realizar as análises de solos nos laboratórios que eles coordenam.

Aos laboratoristas do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola (UFPR) Josianne Meyer, Ellen Cristina Santos e Leticia Gonçalves Maduro, pela ajuda oferecida para a realização das análises de solo.

Ao Lucas Lopez por seu auxílio na tradução do resumo.

Aos companheiros dos laboratórios do subsolo Bruno Palka Miranda, Jaçanan Milani, Jeniffer Grabias, Mariane de Oliveira e Tomaz Longhi Santos.

Ao Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), pela bolsa de mestrado concedida.

RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de estudar a florística e a fitossociologia do componente arbóreo de três comunidades vegetais, florestal, savana e rupestre, da Reserva Privada Osununú (RPO), do Parque Provincial Teyú Cuaré (PPTC) e de um trecho de Savana, no departamento de San Ignacio, Misiones, Argentina. A fitofisionomia florestal foi compartimentalizada em: I) áreas situadas na parte inferior do vale e às margens do rio; II) no sopé das encostas; III) nas encostas mais íngremes; IV) nos topos; e, V) caracterizado pela alta densidade de *Eugenia psidiiflora*. Dentro de cada compartimento foram instaladas unidades amostrais em conglomerados constituídos de quatro subunidades de 100 m². Dentro da RPO foram instalados um total de 13 conglomerados e 51 parcelas e no PPTC sete conglomerados e 28 parcelas. Em cada parcela foi medido a profundidade do solo e a declividade, a correlação entre essas variáveis e o valor de cobertura das espécies foram analisadas por meio de Análise de Correspondência Canônica. Foram mensurados todos os indivíduos arbóreos iguais ou maiores a 10 cm de perímetro à altura do peito. Para a fitofisionomia de savana foram utilizados 12 parcelas quadradas de 400 m², enquanto que para as áreas com vegetação rupícola, foram estabelecido sete parcelas retangulares de 200 m². Para essas duas comunidades foram incluídos todos os indivíduos com perímetro à altura do solo igual ou maior que 10 cm. Em todas as fitofisionomias foram medidas as alturas, foi contabilizado o número de fuste por indivíduo, determinado a posição sociológica. Na fitofisionomia florestal foram mensuradas 83 espécies, cujos os maiores percentuais de importância nos compartimentos da RPO foram *Calophyllum brasiliense* e *Myrsine balansae* (I), *Rheedia brasiliensis* e *Myrsine balansae* (II), *Rheedia brasiliensis* e *Qualea cordata* (III), *Rheedia brasiliensis* e *Eugenia psidiiflora* (IV) e *Eugenia psidiiflora* (V). No caso do PPTC, se destacaram *Helietta apiculata* e *Luehea divaricata* (I), *Diatenopteryx sorbifolia* e *Rheedia brasiliensis* (II), *Syagrus romanzoffiana* e *Matayba elaeagnoides* (III) e *Rheedia brasiliensis* e *Guarea macrophylla* (IV). Os valores de cobertura mostraram ter uma correlação significativa aos parâmetros profundidade de solo e declividade. Estas florestas impõe sua singularidade no território, ao considerar que grande parte da sua estrutura foi expressa por espécies com distribuição geográfica restrita dentro do território nacional. Na fitofisionomia de savana foram detectadas 17 espécies, onde *Acosmium subelegans* foi a de maior percentual de importância. A distribuição diamétrica dessa espécie demonstrou não ter inconveniente para a regeneração, mostrando-se adaptada a ambientes onde o fogo foi recorrente. A vegetação rupícola cresce sob condições geomórficas e pedológicas frágeis, onde a flora esteve representada por 32 espécies, e que *Qualea cordata*, *Monvillea euchlora* e *Ocotea lancifolia* foram as de maior percentual de importância. Em cada uma das comunidades vegetais foram detectadas diferenças, tanto estruturais como de diversidade. A floresta se posiciona com a maior riqueza de espécies e índices de diversidade, seguida pela vegetação rupícola e a savana.

Palavra-chave: Compartimentação. Fitofisionomias. Floresta. Savana. Ambientes rochosos. Fitossociologia.

ABSTRACT

Floristic and phytosociological study of three plant communities in San Ignacio, Misiones province, Argentina. This study aims to gain a better understanding of the floristic and phytosociological tree component of three plant communities. Those are forest, savannah and rock outcrop vegetation. The study was conducted in the Osununú Private Reserve (RPO), Teyú Cuaré Provincial Park (PPTC) and a sector of savannah, in the department of San Ignacio, Misiones, Argentina. The phyto-physiognomy forest vegetation was compartmentalized in: I) located at the bottom of the valley and the river banks; II) at the base of the slopes; III) steepest slopes; IV) at the tops; and V) was characterized by high density of *Eugenia psidiiflora*. Sample units were allocated in clusters consisting of four sub-units of 100 m² within each compartment. A total of 13 clusters and 51 plots were installed inside the RPO, while in the PPTC seven clusters and 28 plots. In each plot soil depth and slope were measured. Canonical Correspondence Analysis was used to analyze the correlation between these variables with coverage value of the species. All trees with a circumference at breast height equal or greater than 10 cm were measured. For the savannah phyto-physiognomy 12 square plots of 400 m² each were used. However, for that the areas with vegetation on rock outcrops seven rectangular plots of 200 m² each were installed. For these two communities all trees with perimeters up to the neck equal or greater than 10 cm were included. For all types of plant communities their height were measured, the number of stem per individual was recorded, and, their sociological position was defined. In forest vegetation 83 species were measured. The following species presented a higher percentage of importance in the RPO: *Calophyllum brasiliense* and *Myrsine balansae* (I), *Rheedia brasiliensis* and *Myrsine balansae* (II), *Rheedia brasiliensis* and *Qualea cordata* (III), *Rheedia brasiliensis* and *Eugenia psidiiflora* (IV) and *Eugenia psidiiflora* (V). In the case of the PPTC predominated *Helietta apiculata* and *Luehea divaricata* (I), *Diatenopteryx sorbifolia* and *Rheedia brasiliensis* (II), *Syagrus romanzoffiana* and *Matayba elaeagnoides* (III), *Rheedia brasiliensis* and *Guarea macrophylla* (IV). Results show that the soil depth and slope parameters are significant correlated with coverage values. These forests imposes its uniqueness in the territory, considering that much of the structure was expressed by species with restricted distribution, or rare for national flora. In savannah vegetation type were detected 17 species, where *Acosmium subelegans* had the highest percentage of importance. The diameter distribution of this specie did not demonstrate inconvenient for regeneration, showing up adapted to environments where the fire was recurrent. The vegetation on rock outcrops growing under fragile geomorphic and soil conditions, where the flora was represented by 32 species, where *Qualea cordata*, *Monvillea euchlora* and *Ocotea lancifolia* showed the highest percentage of importance. In each plant communities both structural and diversity difference were detected. The forest stands with the highest species richness and diversity indices, followed by vegetation on rock outcrop, and the savannah.

Keywords: Compartmentation. Phyto-physiognomy. Forest. Savannah. Rock outcrops. Phytosociology.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Localização geográfica da área de estudo na localidade de San Ignacio, província de Misiones, Argentina.....	32
FIGURA 2 - Temperaturas máximas, média e mínimas mensal, no período 1974 – 1990, e precipitação média mensal no período 1974 – 2004, para o município de Posadas, província de Misiones, Argentina	33
FIGURA 3 - Estrutura e dimensões dos conglomerados utilizados para amostrar a fitofisionomia florestal.....	44
FIGURA 4 - Curvas de interpolação, extrapolação, intervalo de confiança (95%), estimadores ACE e CHAO 2, baseados nas amostras da fitofisionomia florestal da RPO e do PPTC	56
FIGURA 5 - Curvas de interpolação, extrapolação, intervalo de confiança (95%), estimadores ICE e CHAO 2, baseado nas amostras, para cada compartimento da fitofisionomia florestal na RPO	57
FIGURA 6 - Curvas de interpolação, extrapolação, intervalo de confiança (95%), estimadores ACE e CHAO 2, baseado nas amostras, para cada compartimento da fitofisionomia florestal no PPTC.....	59
FIGURA 7 - Distribuição das abundâncias relativas das famílias na RPO e PPTC	67
FIGURA 8 - Curvas de <i>Ranking</i> /abundância para os cinco compartimentos da RPO	69
FIGURA 9 - Curvas de <i>Ranking</i> /abundância para os cinco compartimentos do PPTC.....	70
FIGURA 10 - Curvas de <i>Ranking</i> /abundância para a POR e o PPTC	70
FIGURA 11 - Gráfico de interpolação baseado nos indivíduos amostrados nos compartimentos da RPO	71
FIGURA 12 - Gráfico de interpolação baseado nos indivíduos amostrados nos compartimentos do PPTC	72
FIGURA 13 - Curvas de interpolação de espécies, baseadas nas unidades amostrais, para a RPO e o PPTC	72

FIGURA 14 - Distribuição do porcentual de importância de <i>Alchornea glandulosa</i> (Ag), <i>Calophyllum brasiliense</i> (Cb), <i>Eugenia moraviana</i> (Em), <i>Helietta apiculata</i> (Ha), <i>Myrsine balansae</i> (Mb), <i>Qualea cordata</i> (Qc) e <i>Rheedia brasiliensis</i> (Gb) nos quatro compartimentos na RPO	75
FIGURA 15 - Distribuição do porcentual de importância de <i>Helietta apiculata</i> (Ha), <i>Myrsine balansae</i> (Mb), <i>Matayba eleagnoides</i> (Me), <i>Rheedia brasiliensis</i> (Rb), <i>Sebastiania brasiliensis</i> (Sb), <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Sr) nos quatro compartimentos na PPTC	77
FIGURA 16 - Distribuição das frequências relativas por classe de diâmetro para os compartimentos da RPO. (q) valores do cociente “q” para as classes de diâmetro, (Mq) média dos valores de “q”, (CVq) coeficiente de variação dos valores de “q”.....	79
FIGURA 17 - Distribuição das frequências relativas por classe de diâmetro para os compartimentos do PPTC. (q) valores do cociente “q” para as classes de diâmetro, (Mq) média dos valores de “q”, (CVq) coeficiente de variação dos valores de “q”	81
FIGURA 18 - Distribuição das frequências relativas por classe de altura para os cinco compartimentos da RPO	83
FIGURA 19 - Altura mínima, média e máxima para as espécies mais abundantes da fitofisionomia de florestal da RPO	84
FIGURA 20 - Distribuição das frequências relativas por classe de altura para os quatro compartimentos do PPTC	86
FIGURA 21 - Altura mínima, média e máxima para as espécies mais abundantes da fitofisionomia de florestal da PPTC	86
FIGURA 22 - Diagrama de ordenação para os dois primeiros eixos da análise de correspondência canônica (CCA) para as 51 parcelas da RPO	88
FIGURA 23 - Diagrama de ordenação para os dois primeiros eixos da análise de correspondência canônica (CCA) para as 28 parcelas do PPTC.....	89
FIGURA 24 - Curvas de interpolação, extrapolação, intervalo de confiança (95%), estimadores ACE e CHAO 1, baseado nos indivíduos amostrados da fitofisionomia de savana.....	91
FIGURA 25 - Distribuição das frequências relativas por classe de diâmetro para a fitofisionomia de savana e <i>Acosmium subelegans</i> . (q) valores do quociente “q” para as classes de diâmetro, (Mq) média dos valores de “q”, (CVq) coeficiente de variação dos valores de “q”	95

FIGURA 26 - Distribuição das frequências relativas por classe de altura para a fitofisionomia de savana.....	95
FIGURA 27 - Altura mínima, média e máxima para as espécies mais abundantes da fitofisionomia de savana.....	96
FIGURA 28 - Curvas de interpolação, extrapolação, intervalo de confiança (95%), estimadores ACE e CHAO 1, baseado nas amostras da vegetação rupícola	97
FIGURA 29 - Distribuição das abundâncias relativas das famílias da vegetação rupícola	100
FIGURA 30 - Distribuição das frequências relativas por classe de diâmetro para a vegetação rupícola. (q) valores do quociente “q” para as classes de diâmetro, (Mq) média dos valores de “q”, (CVq) coeficiente de variação dos valores de “q”.....	102
FIGURA 31 - Distribuição das frequências relativas por classe de altura para a vegetação rupícola.....	103
FIGURA 32 - Altura mínima, média e máxima para as espécies mais abundantes da vegetação de rupícola.....	103
FIGURA 33 - Curvas de Ranking/abundância para as três comunidades vegetais	104
FIGURA 34 - Curvas de rarefação e intervalo de confiança (95%) para as três comunidades vegetais.....	106

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Número de parcelas, dimensões e superfície amostral utilizados para cada compartimento e comunidade	45
TABELA 2 - Relação das espécies registradas para todos os compartimentos analisados na RPO e do RPTC, com suas respectivas famílias e nome científicos, síndrome de dispersão (ANE: anemocoria; AUT: autocoria; ZOO: zoocoria) e nomes comuns.....	61
TABELA 3 - Número de indivíduos (N), Riqueza (S), Índice de Shannon (H), Recíproca do Índice de Simpson (1/D), Recíproca do Índice de Berger-Parquer (1/d), por compartimento, na RPO e no PPTC	68
TABELA 4 - Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior porcentual de importância para os compartimentos da RPO	74
TABELA 5 - Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior porcentual de importância para os compartimentos do PPTC	76
TABELA 6 - Parâmetros e testes estatísticos dos diâmetros para os compartimentos da RPO	78
TABELA 7 - Parâmetros estatísticos dos diâmetros para os compartimentos do PPTC.....	80
TABELA 8 - Parâmetros estatísticos das alturas para os compartimentos da RPO	81
TABELA 9 - Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura vertical ordenados segundo a maior Posição Sociológica Relativa (PSR) para os cinco compartimentos da RPO	84
TABELA 10 - Parâmetros estatísticos das alturas nos diferentes compartimentos do PPTC.....	85
TABELA 11 - Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura vertical ordenados segundo a maior Posição Sociológica Relativa (PSR) para os cinco compartimentos do PPTC	87
TABELA 12 - Resumo da análise de correspondência canônica (CCA) de para as 51 parcelas da RPO	89

TABELA 13 - Resumo da análise de correspondência canônica (CCA) de para as 28 parcelas da PPTC	90
TABELA 14 - Famílias e espécies amostradas na fitofisionomia de Savana, com respectivas formas biológicas (Arv: árvore; Arb: arbusto), síndromes de dispersão (Anem: anemocoria; Auto: autocoria; Zooc: zoocoria) e nomes comuns.	92
TABELA 15 - Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior porcentual de cobertura para a fitofisionomia de savana	94
TABELA 16 - Parâmetros estatísticos dos diâmetros e alturas na fitofisionomia de savana.....	94
TABELA 17 - Famílias e espécies amostradas para a vegetação rupícola, com respectivas formas biológicas (Arv: árvore; Arb: arbusto), síndromes de dispersão (Anem: anemocoria; Auto: autocoria; Zooc: zoocoria) e nomes comuns.	98
TABELA 18 - Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior porcentual de importância para a vegetação rupícola	101
TABELA 19 - Parâmetros estatísticos dos diâmetros e alturas da vegetação rupícola	102
TABELA 20 - Valores nos diferentes compartimentos referentes ao Número de indivíduos (N), Riqueza (S), Índice de Shannon (H), Recíproca do Índice de Simpson (1/D) e a Recíproca do Índice de Berger-Parquer (1/d) para as três comunidades.....	104
TABELA 21 - Densidade absoluta, dominância absoluta, diâmetro médio e altura média da floresta, savana e vegetação rupícola	105

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	18
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	21
SUFICIÊNCIA AMOSTRAL FLORÍSTICA	21
Parâmetros fitossociológicos	23
Densidade	24
Frequência	24
Dominância	25
Valor de importância	25
Valor de cobertura	26
Estrutura diamétrica	26
Estrutura vertical	27
MEDIÇÃO DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES	28
Índices de diversidade	28
Curva de rarefação	29
Abundância de espécies	30
MATERIAL E MÉTODO	31
LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	31
Área de estudo	31
Clima	32
Geologia	34
Geomorfologia	36
Hidrografia	36
Solo	37

Vegetação	38
Áreas de conservação.....	40
MÉTODO DE AMOSTRAGEM.....	42
Fitofisionomia florestal.....	42
Fitofisionomia de savana.....	44
Áreas de ambientes rochosos	44
SUFICIÊNCIA AMOSTRAL FLORÍSTICA.....	45
ANÁLISE DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES	46
Curva de rarefação.....	46
Abundância de espécies	46
Índices de diversidade.....	47
ANÁLISE DE VARIÁVEIS FITOSSOCIOLÓGICAS E ESTRUTURAIS.....	48
ANÁLISE DE ORDENAÇÃO	51
CARACTERIZAÇÃO PEDOLÓGICA.....	51
RESULTADOS	53
FITOFISIONOMIA FLORESTAL - RESERVA PRIVADA OSUNUNÚ E PARQUE PROVINCIAL TEYÚ CUARÉ.....	53
Caracterização dos compartimentos	53
Suficiência amostral e estimativa de riqueza.....	54
Análise da diversidade	59
Variáveis fitossociológicas	73
Análise da estrutura diamétrica	78
Análise da estrutura vertical	80
Análise de ordenação.....	87
FITOFISIONOMIA DE SAVANA.....	91

Suficiência amostral e estimativa de riqueza.....	91
Análise da diversidade	91
Variáveis fitossociológicas	93
Análise da estrutura diamétrica e vertical.....	93
VEGETAÇÃO DE AMBIENTES ROCHOSOS.....	97
Suficiência amostral e estimativa da riqueza.....	97
Análise da diversidade	98
Variáveis fitossociológicas	100
Análise da estrutura diamétrica	102
Análise da estrutura vertical	102
COMPARAÇÃO ENTRE COMUNIDADES.....	104
DISCUSSÃO	107
SUFICIÊNCIA AMOSTRAL DAS DIFERENTES COMUNIDADES	107
FITOFISIONOMIA FLORESTAL	108
FITOFISIONOMIA DE SAVANA.....	117
VEGETAÇÃO DE AMBIENTES ROCHOSOS.....	123
CONCLUSÕES	127
REFERÊNCIA	130
APÊNDICES	151

INTRODUÇÃO

Na Argentina, a província de Misiones encontra-se entre os pontos que abrigam a maior biodiversidade do país, é constituída por uma flora com aproximadamente 3.000 espécies, o que equivale a um terço das plantas vasculares dessa nação (ZULOAGA *et al.*, 1999).

Nela, segundo a classificação estabelecida pelo IBGE (2012), ocorrem as formações de Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Mista e Estepo Estacional, sendo a primeira delas a que cobre a maior parte da superfície provincial.

Visando à conservação dos recursos naturais e da diversidade cultural, as autoridades nacionais e provinciais estabeleceram marcos legais para a criação de unidades de conservação no âmbito do território. Desta forma, entre as diversas categorias de proteção, existem atualmente 32 áreas de conservação (DI BITETTI *et al.*, 2003).

A realização de pesquisas nestas áreas é benéfica, tanto para as instituições encarregadas de sua administração, como para as comunidades locais. Os estudos florísticos e fitossociológicos geram melhor compreensão para as ações de manejo de um local; tornando-se numa ferramenta relevante em unidades de conservação que contêm espécies de caráter endêmico ou de distribuição restrita, já que proporcionam maior conhecimento sobre a diversidade do local, fornecem descrições estruturais das comunidades vegetais e podem detectar áreas frágeis ou de singularidade florística.

Neste contexto, por meio de múltiplas pesquisas, tem se revelado ao longo dos anos que a flora no departamento de San Ignacio, localizado na província de Misiones (Argentina), distingue-se do restante da província, com inúmeras espécies exclusivas e outras tantas endêmicas.

Uns dos componentes de maior destaque, tanto da flora como da fauna de San Ignacio, são aqueles taxa relacionados ao bioma Cerrado, o que levou vários pesquisadores a considerá-los como uma possível formação do mesmo (MARTÍNEZ-CROVETTO, 1963, CHÉBEZ, 1996; BIGANZOLI; ROMERO, 2004).

Essa condição implicaria, possivelmente, estar na presença da manifestação mais austral desse bioma e a única dentro dos limites nacionais da Argentina.

Quando a vegetação de uma área apresenta fisionomias variadas, consequência das dissimiles condições que levaram a formá-las, é conveniente estratificar a área em comunidades vegetais homogêneas. Esta compartimentação também é factível de ser aplicada em uma mesma fitofisionomia sob as condições de gradientes ambientais.

Essa classificação da flora pode revelar quais são as condições propícias para uma espécie, ou até mesmo sua plasticidade, assim como qual é o grupo de taxa que melhor aproveita um determinado local.

Tal abordagem é pertinente para a localidade de São Ignacio tanto por suas fitofisionomias claramente definidas, como pela paisagem escarpada nas margens do rio Paraná.

Deste modo, surge o objetivo geral de realizar estudos florísticos e fitossociológicos do componente arbóreo de três comunidades vegetais: florestal, savana e rupestre, no departamento de San Ignacio.

Deste objetivo geral derivam os seguintes objetivos específicos:

- Realizar a compartimentação geomorfológica da comunidade florestal na Reserva Privada Osununú e no Parque Provincial Teyú Cuaré, e avaliar se existem diferenças quanto à composição de espécies, diversidade e estrutura, entre os compartimentos.
- Descrever em termos florísticos e estruturais o componente arbóreo-arbustivo de uma fitofisionomia de savana.
- Descrever em termos florísticos e estruturais o componente arbóreo-arbustivo das comunidades rupestres.

Sob os objetivos acima expostos derivam as seguintes hipóteses.

H0: Nos diferentes compartimentos, definidos pelo gradiente topográfico, a riqueza de espécies assim como a diversidade mantêm-se constantes.

H1: Para os diferentes compartimentos, a riqueza de espécies e a diversidade manifestam-se de maneira distinta.

H0: As espécies com maior porcentual de importância são as mesmas ao longo do gradiente topográfico.

H1: Os maiores valores de porcentual de importância estão formados por diferentes espécies para cada compartimento.

H0: O valor de cobertura das espécies não é influenciado por parâmetros de profundidade do solo e declividade.

H1: As variáveis ambientais profundidade do solo e declividade afetam o valor de cobertura das espécies.

H0: Para as distintas comunidades vegetais, os parâmetros de riqueza de espécies e diversidade são semelhantes.

H1: Para as diferentes comunidades vegetais, a riqueza de espécies e a diversidade são desiguais.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

SUFICIÊNCIA AMOSTRAL FLORÍSTICA

Em estudos de comunidades vegetais, dificilmente é possível medir todos os indivíduos que a compõem, o que implica que os dados sejam obtidos por um procedimento amostral, que deveria abranger a maior variabilidade possível, para que dessa maneira a amostra seja representativa do universo amostral. Em termos florísticos, isso se traduz em captar a maior quantidade de taxa possíveis.

Há diversos procedimentos para determinar a suficiência florística, como a área mínima amostral, curvas de estabilidade, curva de acumulação de espécies e curvas de rarefação (KERSTEN; GALVÃO, 2011).

A área mínima amostral (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974) é definida como a menor área na qual a composição de espécies está adequadamente representada. No entanto, só pode ser estabelecida em comunidades homogêneas e não fragmentadas (KERSTEN; GALVÃO, 2011).

A curva de estabilidade consiste em averiguar em que ponto a adição de parcelas para de afetar significativamente a média ou abundância das espécies (KERSTEN; GALVÃO, 2011).

A curva de acumulação de espécie, também chamada de curva do coletor, marca o número acumulativo de espécies registradas em função da soma do esforço amostral (COLWELL; CODDINGTON, 1994). A ordem em que as amostras são incluídas em uma curva de acumulação de espécie influencia a sua forma geral. Para eliminar esse inconveniente de arbitrariedade, é possível criar uma curva suavizada (rarefeita) por meio da adição randomizada das amostras à curva de acumulação de espécies (COLWELL; CODDINGTON, 1994; MAGURRAN, 2011). A curva de rarefação apresenta vantagens sobre a curva de acumulação de espécies por evitar a variação causada pela aleatoriedade na ordem das unidades amostrais na construção da curva, o que permite uma visualização mais clara da tendência assintótica, além de gerar intervalos de confiança (SCHILLING, 2007; KERTEN; GALVÃO, 2011).

Normalmente a suficiência amostral, em termos de diversidade, é atingida quando a curva de acumulação de espécies ou a de rarefação torna-se assintótica (SOUTHWOOD; HENDERSON, 2000; GOTELLI; COLWELL, 2011; MAGURRAN, 2011).

Dizer que uma curva de acumulação de espécies apresenta tendência assintótica ou não, baseada numa interpretação visual, torna-se pouco precisa por duas razões; a primeira é que se incorre em subjetividade, e a segunda é por que a curva pode ser controlada dependendo da proporção entre os eixos ortogonais.

Bonar *et al.* (2011) citam três métodos para estimar a diversidade, que são (1) ajustar uma distribuição estatística para classificar dados de abundância, (2) extrapolar a curva de acumulação de espécies até sua assíntota e (3) avaliar a assíntota com estimadores não paramétricos. Desta forma, a avaliação da tendência assintótica da curva pode ser realizada por meio de estimadores de riqueza não paramétricos, em que se considera que a curva atinge a assíntota quando os valores dos estimadores são iguais aos valores da curva de acumulação de espécies (COLWELL, 2013).

Esses estimadores não paramétricos são baseados em contagem de frequências, e utilizam informações sobre o número de espécies raras ou pouco frequentes na coleção para estimar o número de espécies não detectadas (CHAO *et al.*, 2009). Para dados de abundância, essas espécies raras são chamadas de *singletons* e *doubletons*, representadas na amostra por um ou dois indivíduos, respectivamente (CHAO *et al.*, 2009), e no caso de se tratarem de dados de incidência são chamados de *unique* e *duplicate*, que representam as espécies que estão presentes numa amostra e em duas amostras (COLWELL; CODDINGTON, 1994).

A utilização de um estimador ou outro dependerá da natureza da curva de acumulação de espécie. Quando esta curva é baseada na randomização das amostras, os estimadores não paramétricos recomendados, segundo Colwell (2013), são o Chao 2 (CHAO, 1984; CHAO, 1987) e o ICE (*Incidence Coverage-based Estimator*) (CHAZDON *et al.*, 1998). Para as curvas construídas com base nos indivíduos os estimadores a serem utilizados são o Chao 1 (CHAO, 1984) e ACE (*Abundance Coverage-based Estimator*) (CHAZDON *et al.*, 1998).

Existem outros critérios de suficiência amostral na qual se fixa uma proporção entre aumento de unidades amostrais e aumento de espécies. Assim, pode ser mencionado o critério adotado por Cain¹ (1938, *apud* MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974), no qual a suficiência amostral é determinada pela relação em que o aumento de 10% da área amostral implica aumento menor que 10% do total de espécies, ou o critério de Matteucci e Colma (1982), em que um aumento na área amostral de 10% implica aumento menor que 5% do total de espécies.

Esse critério poderia ser aplicado a curvas de extrapolação, já que estas têm por objetivo prever o aumento da riqueza de espécies para esforços amostrais adicionais (MAGURRAN, 2011). Recentemente Colwell (2012) desenvolveu um procedimento inédito para a extrapolação de curvas de rarefação, que permite sua aplicação tanto para curvas baseadas em indivíduos como em unidades amostrais. Embora essa curva extrapolada seja originada de uma maneira diferente da rarefação, a mesma se suaviza harmoniosamente como essa última, inclusive com seu correspondente intervalo de confiança (COWELL, 2013).

Parâmetros fitossociológicos

A descrição da vegetação, com ou sem avaliação dos fatores ambientais, tem e continuará tendo um papel importante no desenvolvimento da ecologia vegetal (GREIG-SMITH, 1983).

A Fitossociologia é uma ciência dentro da ecologia vegetal, que tem como objetivo definir, caracterizar e classificar comunidades de plantas em termos de sua composição e estrutura (HARGREAVES, 2008; GIEHL; BUDKE, 2011; KENT, 2012).

A fitossociologia representa a mais compreensiva e consistente metodologia para a classificação da vegetação, dados fitossociológicos abrem novos caminhos para explorar padrões e processos ecológicos em larga escala e fornecem informações espacialmente explícitas, necessárias para a gestão ambiental (DENGLER *et al.*, 2008).

¹ CAIN, S. The species-area curve. **Am. Midl. Nat.** v. 19, p.573-581. 1938.

Os parâmetros fitossociológicos do componente arbóreo-arbustivo podem ser agrupados naqueles que descrevem a estrutura horizontal e vertical.

A estrutura horizontal quantifica a participação de cada espécie em relação às demais e mostra como elas se distribuem espacialmente (ACOSTA *et al.*, 2006). Dentre os descritores da estrutura horizontal, podem ser citados os parâmetros densidade, frequência, dominância, valor de cobertura e valor de importância (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974), assim como a estrutura diamétrica.

Densidade

Pode ser definida como o número de indivíduos de uma população ou de uma espécie por unidade de área ou de volume (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974; PILLAR, 1996; MORO; MARTINS *et al.*, 2011).

Este parâmetro pode ser expresso em termos absolutos (densidade absoluta), que para o caso de espécies lenhosas geralmente é expressa por número de indivíduos por hectare, ou relativos (densidade relativa), que representa a porcentagem de indivíduos amostrados que pertencem a uma mesma espécie (MORO; MARTINS, 2011).

Frequência

A frequência é um conceito estatístico relacionado com a uniformidade de distribuição das espécies e é definida como a probabilidade ou chance de encontrar uma espécie numa determinada amostra ou quadrante (KENT, 2012). Assim como a densidade, a frequência pode ser expressa de forma absoluta e relativa. A frequência absoluta é a proporção do número de unidades amostrais com presença de uma dada espécie em relação ao número total de unidades amostrais. Já a frequência relativa é a proporção da frequência absoluta da comunidade que dada espécie possui.

Esta variável é dependente do número, tamanho, forma e distribuição das unidades amostrais, assim como do número e distribuição espacial dos indivíduos de uma população (MORO; MARTINS, 2011; KENT, 2012; BONHAM, 2013).

Dominância

Para Martins (1991), a dominância expressa a proporção de tamanho, de volume ou de cobertura de cada espécie, em relação ao espaço ou volume da fitocenose.

Embora originalmente definida como a área de projeção da copa por espécie e por unidade de área, utiliza-se mais frequentemente a área basal dos fustes, por apresentar uma maior facilidade na obtenção dessa informação e por haver estreita correlação entre ambas; este parâmetro é frequentemente utilizado por ser facilmente medida no campo (MARTINS, 1991).

Deste modo, a dominância absoluta resulta na soma das áreas basais dos caules de todos os indivíduos de uma espécie ou comunidade (MORO; MARTINS, 2011) e a dominância relativa é a proporção que cada espécie representa do total da comunidade.

Este parâmetro é um bom descritor de comunidades vegetais, quando comparado à densidade, por sofrer poucas modificações quando se altera o critério de inclusão (DURIGAN, 2009) e por ser um bom indicador da biomassa da população (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974).

Valor de importância

Este é um índice que indica quais são as espécies que têm maior contribuição para a comunidade, já que revela a importância ecológica relativa de cada espécie na amostra (MATTEUCCI; COLMA, 1982; MORO; MARTINS, 2011).

Este índice deriva da soma dos dados estruturais de densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa (CURTIS; MCINTOSH, 1951), razão pela qual o valor varia entre 0 a 300%. Segundo Martins (1991), esse índice tem se revelado muito útil para separar tipos diferentes de florestas, relacioná-lo a fatores ambientais ou para relacionar a distribuição das espécies a fatores abióticos, assim como estabelecer a estrutura das espécies. O valor de importância ao ser dividido por três, expressa o percentual de importância.

Valor de cobertura

Segundo Longhi (1980), a frequência relativa terá uma influência diminuta na hierarquia das espécies dentro de uma comunidade quando todas as espécies estiveram uniformemente distribuídas. Desta forma, Förster² (1973, *apud* LONGHI, 1980), observa que pouco importa se as árvores apresentam-se isoladas ou em grupo e recomenda caracterizar as espécies pelo valor de cobertura, que deriva de adição da densidade relativa e dominância relativa.

Estrutura diamétrica

Este descritor expressa o número de indivíduos por unidade de área e por classe diamétrica. De Liocourt (1898) descobriu que ao comparar o número de árvores em sucessivas classes diamétricas existiria uma razão constante ao longo de todas as classes, e a forma da distribuição das classes formava um J invertido. Desta forma, a distribuição diamétrica pode ser descrita pelo quociente “q” de De Liocourt (1898), que expressa a razão entre o número de indivíduos em uma classe de diâmetro e o número de indivíduos em uma classe diamétrica adjacente (SCHAAF *et al.*, 2006).

² FÖRSTER, M. Strukturanalyse eines tropischen regenwaldes in Kolumbien. **Allgeimer Forst und Jagdzeitung**, v.144, n. 1, p. 1-8, 1973.

O decréscimo gradual numa razão constante (q) no número de árvores por classe diamétrica representa uma característica fundamental e necessária para florestas por serem inequiâneas (MEYER *et al.*, 1952; MEYER, 1961). Muitas vezes, uma combinação de espécies ou grupos de espécies mostra uma distribuição diamétrica na forma de um J-invertido, mesmo quando, individualmente, espécies ou grupos apresentam distribuição normal (OLIVER; LARSON, 1996).

Estrutura vertical

A estrutura horizontal por si só não permite, em muitos casos, uma caracterização verdadeira da ordem de importância ecológica das espécies (FINOL, 1971). Por meio da avaliação estrutural vertical é possível identificar o comportamento ecológico e o hábito de cada população (MARANGON *et al.*, 2008). Um dos principais objetivos do estudo da estrutura vertical em uma floresta é a de reconhecer estratos arbóreos (SANQUETTA, 1995), que, segundo Richards (1996), é definido como aquele grupo ou conjunto de copas que se encontram dentre certas alturas, mesmo que apresentem ou não uma separação claramente demarcada.

Para o estudo da estrutura vertical têm sido propostos diversos procedimentos, dentre os quais podem ser citados o método desenvolvido por Finol (1971), o método $M-w$ (HOZUMI, 1975), o critério sugerido por Longhi (1980), que divide em três partes iguais a frequência relativa das alturas, o método da IUFRO (LAMPRECHT, 1990), o método de diagrama $h-M$ (SANQUETA, 1995), entre outros.

No caso da metodologia proposta por Finol (1971), a estrutura vertical é abordada por meio da posição sociológica. Essa metodologia calcula parâmetros de Posição Sociológica Absoluta e Relativa baseados em estratos previamente estabelecidos e o grau de participação das espécies em cada um deles.

Outros estudos recorreram à utilização de técnicas de análise multivariada, como *cluster* e discriminante (SOUZA *et al.*, 2003-a; SOUZA *et al.*, 2004) e método de ordenação DCA (*Detrended Correspondence Analysis*) (GUILHERME *et al.*, 2004).

MEDIÇÃO DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

Índices de diversidade

As comunidades têm um atributo que pode ser chamado de diversidade espécies (KREBS, 1999) e pode ser definida, segundo Magurran (2011), com a variedade e a abundância de espécies numa área de estudo definida.

A diversidade de espécies de uma comunidade está sujeita a parâmetros de riqueza e equabilidade, e têm sido sugeridas inúmeras formas de medição. Cada uma delas pode ser mais apropriada para determinadas situações, dependendo do aspecto da comunidade que se deseja salientar (GUREVITCH *et al.*, 2009). Dentro dos diversos índices, estão aqueles que medem a riqueza de espécies, como o Margalef e o Menhinick; os que medem dominância, como Simpson, Hill, Berger-Parker e McIntosh; e outros que medem a equabilidade, como Shannon, Pielou, Brillouin, Hill e Alatalo, entre outros (MORENO, 2001; GUREVITCH *et al.*, 2009; MAGURRAN; 2011). Uma das vantagens dos índices de diversidade é que concentram numa mesma medida dois atributos da comunidade (riqueza e equabilidade) e são, a maioria deles, relativamente independentes do esforço amostral (MELO, 2008).

A riqueza específica é a quantidade de espécies que existe num local. Esse é o mais velho e simples conceito de diversidade, e que tem como limitações o fato de que nem sempre é possível mensurar todas as espécies de um local (KREBS, 1999), e que contempla só um aspecto da diversidade, já que nem todas as espécies se apresentam nas mesmas quantidades (GUREVITCH *et al.*, 2009).

Índice de Simpson: calcula a probabilidade de que dois indivíduos tomados ao acaso de uma comunidade infinitamente grande pertençam à mesma espécie (SIMPSON, 1949). Provavelmente seja o mais utilizado e o mais robusto índice de diversidade, já que se baseia no cálculo da variância da distribuição das espécies numa amostra (KENT, 2012). Segundo Magurran (2011), o mesmo enfatiza as espécies mais abundantes numa amostra, sendo menos sensível à riqueza de

espécies em comparação a outros. Este índice pode ser expresso como sua recíproca ($1/D$), complemento ($1-D$), ou como logaritmo natural ($\ln-D$).

Índice Shannon (H') assume que os indivíduos são aleatoriamente amostrados em uma comunidade infinitamente grande e que todas as espécies são representadas na amostra (KENT, 2012). Segundo Gimaret-Carpentier *et al.* (1998), o índice de Simpson tende a se estabilizar com menor intensidade amostral, enquanto que o índice de Shannon é mais afetado pela adição de espécies raras com o aumento da intensidade amostral.

O índice de Berger-Parque (d) é uma medida de dominância que expressa a abundância proporcional da espécie mais abundante de uma assembleia. Desta forma, quanto maior for o valor recíproco do índice, maior a diversidade e menor a dominância (MAGURRAN, 2011). Pode ser expresso como sua recíproca ($1/d$) ou complemento ($1-d$).

Curva de rarefação

Um problema que frequentemente ocorre na comparação de amostras entre comunidades é que elas podem estar baseadas em esforços amostrais diferentes (KREBS, 1999).

A curva de rarefação, também chamada de interpolação, tem por objetivo deduzir qual teria sido a riqueza de espécies de uma comunidade se o esforço amostral tivesse sido reduzido a uma quantidade específica, assim como fazer comparações diretas entre comunidades tendo como base o número de indivíduo na menor assembleia (MAGURRAN, 2011). Nas curvas de rarefação, pode se comparar a riqueza de espécies entre comunidades que diferem tanto entre número total de indivíduos amostrados como o número total de unidades amostrais (COLWELL *et al.*, 2012). Isto dependente se a curva foi construída com base no número de indivíduos ou no de parcelas, respectivamente.

Dessa maneira, as curvas de interpolação dimensionadas pela acumulação de parcelas estimam a densidade de espécies. No entanto, se para os mesmos

dados a curva de rarefação é feita pela acumulação de indivíduos, ela estimará a riqueza de espécies (COLWELL *et al.*, 2004).

Para Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), a precisão de uma medida não é função da área amostrada, mas sim do número de indivíduos, devido à diferença de densidade entre comunidades.

Estas curvas por terem sua origem na randomização das unidades amostrais ou indivíduos, geram um intervalo de confiança, que são empregados para testar se existe diferença significativa entre diferentes curvas. Assim, segundo Colwell *et al.* (2004), se não há sobreposição entre os intervalos de confiança de duas curvas, significa que há diferença significativa entre elas a 95% confiança.

Abundância de espécies

O gráfico de *ranking*/abundância (WHITTAKER, 1965), também chamado de gráfico de Whittaker (MAGURRAN, 2011), curvas de abundância (GUREVITCH *et al.*, 2009), ou curvas dominância/diversidade (KENT, 2012) são maneiras de descrever hierarquicamente as abundâncias. Esse gráfico é obtido ordenando as espécies das mais comuns para as mais raras no eixo das abscissas e colocando a abundância relativa no eixo das ordenadas (MELO, 2008).

Por ser uma representação gráfica, apresenta certas vantagens ao evidenciar padrões contrastantes de riquezas de espécies, destacando diferenças na uniformidade ou dominância entre assembleias distintas (MAGURRAN, 2011; KENT, 2012); também evita algumas limitações apresentadas nos índices de diversidade, como a de confundir riqueza de espécie com equabilidade (MELO, 2008; GUREVITCH *et al.*, 2009).

MATERIAL E MÉTODO

LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Área de estudo

A área de estudo localiza-se no departamento e município de San Ignacio, numa altitude entre 75 e 185 m s.n.m., nas proximidades das coordenadas 55° 33' 22,206" N e 27° 17' 19,527" S, na província de Misiones, Argentina (FIGURA 1), e abrange parte da Reserva Privada Osununú (RPO), do Parque Provincial Teyú Cuaré (PPTC) e um trecho de Savana localizado num setor no campo de Teyú Cuaré.

A RPO encontra-se situada a aproximadamente 4 km da cidade de San Ignacio, e foi enquadrada na categoria de reserva pelas autoridades provinciais no ano de 2013. Com uma superfície de 168 hectares, é limitada ao norte pelo rio Paraná, ao leste por uma área recreativa (*Club del Rio*), ao sul por propriedade privada e ao oeste, de maneira adjacente, pelo PPTC. Esse último foi criado no ano 1991 pelas mesmas autoridades, e cobre uma superfície de 75 hectares, área que está delimitada ao norte e oeste pelo rio Paraná e ao sul por propriedades privadas. Tanto a reserva como o parque são consideradas como uma única unidade de conservação para as autoridades do Ministério de Ecologia e Recursos Naturais Renováveis da província de Misiones.

A 2,80 km em direção sudoeste da cidade de San Ignacio situa-se uma área com cobertura estépica (campo de Teyú Cuaré), convertida em área *buffer* das duas unidades de conservação descritas anteriormente. No setor norte, pela maior presença de elementos arbóreos, apresenta-se como uma fitofisionomia de savana.

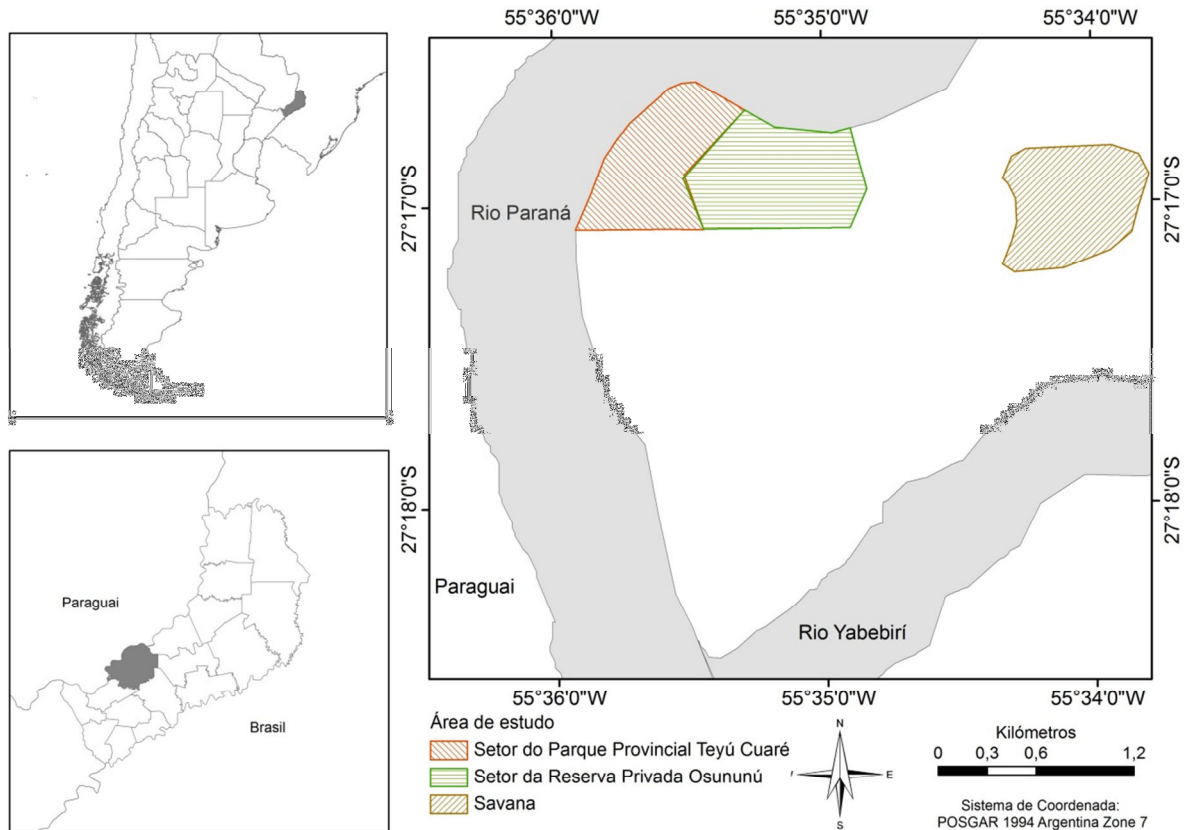


FIGURA 1 - Localização geográfica da área de estudo na localidade de San Ignacio, província de Misiones, Argentina

Clima

Baseado na classificação climática de Köppen (1918), o clima de Misiones é temperado úmido com verões quentes (*Cfa*), sem estação seca definida (SAGyP – INTA, 1990).

Segundo dados climáticos da estação meteorológica Posadas, localizada a aproximadamente 38 km de San Ignacio, no período de 1987 – 2012, a temperatura máxima média anual foi de 28,26 °C, a temperatura média anual expressa um valor de 21,86 °C, enquanto que a temperatura mínima média anual foi de 16,70 °C. Os meses com menores valores de temperatura média mensal são junho (17,00 °C) e julho (16,00 °C). Por outro lado, os máximos valores de temperatura média mensal estão concentrados nos meses de dezembro (33 °C) e janeiro (33 °C). Segundo Martínez-Crovetto (1963), a frequência média de dias com geadas para localidade

de Loreto, situada a seis quilômetros e meio da área de estudo, é de nove dias por ano, que se distribuem entre maio a agosto (FIGURA 2).

A precipitação média anual para 22 anos no período de 1974 – 2004 foi de 1.644,89 mm. O período com maior concentração de chuvas compreende os meses entre outubro e fevereiro, e os meses mais secos são julho (73,14 mm) e agosto (90,90 mm), sem presença de meses com ausência de precipitações (FIGURA 2).

Segundo dados publicados para o município de Posadas por Martínez-Crovetto (1963), entre os anos 1901 – 1950, e para a estação meteorológica dessa mesma cidade, no período de 1981 – 1990, a maior umidade relativa média mensal concentra-se nos meses que vão de abril a junho, com máximas em maio e junho. A umidade relativa média anual exibem valores entre 74 e 75% para ambas as fontes.

Ao longo do período 1974 – 2012 tem se registrado anos em que a precipitação total anual foi menor que 1.000 mm, como em 1975 (865,91 mm), 1976 (959,13 mm) e 1999 (855,22 mm), ou maiores que 2.000 mm, como nos anos 1997 (2419,87 mm) e 2.002 (2508,24 mm).

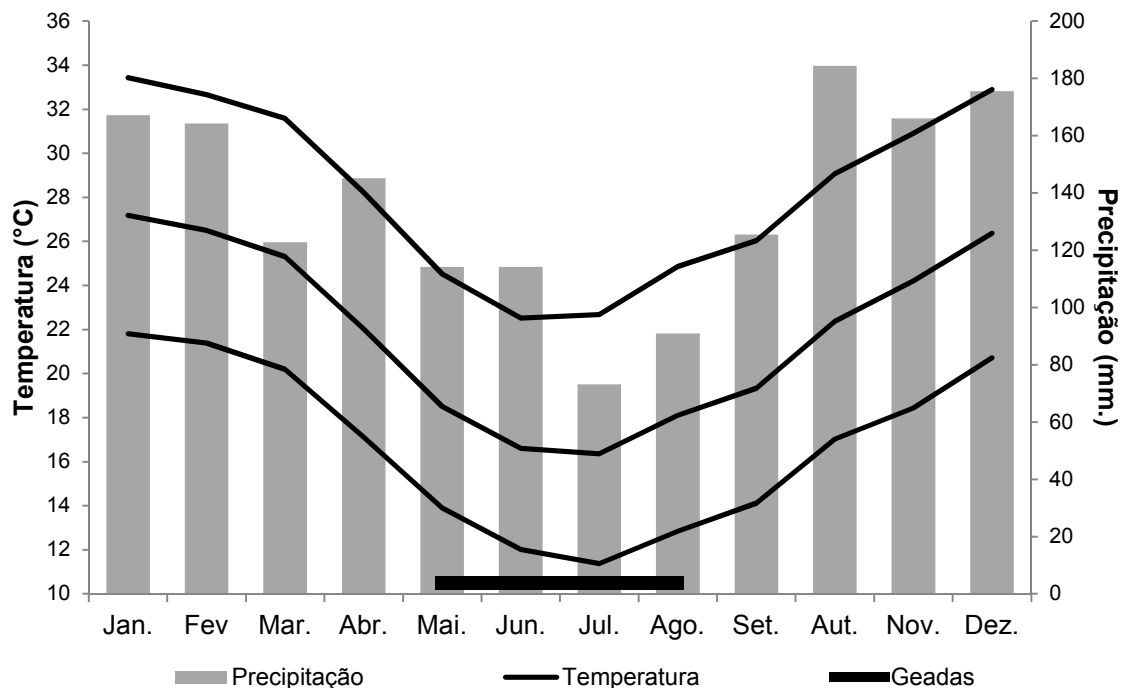


FIGURA 2 - Temperaturas máximas, média e mínimas mensais, no período 1974 – 1990, e precipitação média mensal no período 1974 – 2004, para o município de Posadas, província de Misiones, Argentina

Geologia

A área distingue-se no aspecto geológico pela ocorrência e afloramento do arenito Formação Solari. Isto é uma característica destacável no contexto provincial já que a maior parte de sua superfície está coberta por basalto da Formação Serra Geral (TCHILINGUIRIÁN *et al.*, 2005).

À Formação Solari lhe tem sido conferidos diversos nomes, tais como, Arenito de Misiones (HARRINGTON, 1950), Formação Misiones (PUTZER, 1962) e Formação Solari (HERBTS, 1971).

Esta formação tem sido relacionada, com o arenito brasileiro Formação Botocatu (HARRINGTON, 1950; PUTZER, 1962; TERUGI, 1970), já que se situa acima da Serie Independência e embaixo das eruptivas da Serra Geral (HARRINGTON, 1950). No caso dos afloramentos de arenito em San Ignacio, foi comprovado por meio de estudos mineralógicos e diagenéticos sua alta afinidade com o arenito Botocatu (MARENGO; NET, 2004).

Esta formação, que teve sua gênese no Triássico Superior, é considerada eólica pela ausência de fósseis (HARRINGTON, 1950; TERUGGI, 1970) e por possuir uma estratificação cruzada (TCHILINGUIRIÁN *et al.*, 2005).

A deposição eólica dos sedimentos foram provenientes de dunas continentais formadas sob regime de aridez que imperou em todo o Brasil sul-oriental, Paraguai, Uruguai, Mesopotâmia e Chaco, constituindo, no Permiano, um dos maiores desertos da história geológica (TERUGGI, 1970; AZEVEDO *et al.*, 1981).

Assim, este arenito está presente no Brasil, Paraguai e Argentina. No Paraguai aflora numa franja com orientação Norte – Sul de uns 20 a 70 km de largura (TERUGGI, 1970). Segundo Harrington (1950), no Paraguai os principais pontos onde este rocha encontra-se exposta são o distrito de Asunción-Villeta-Yaguarón, a zona das Misiones e Villa Encarnación, e a região nordeste entre Bella Vista e Capitán Bado.

Segundo Palmieri e Velázquez (1982), sua maior exposição na região oriental paraguaia é observada na parte centro-sul, desde Itayurú (Misiones) até as proximidades de Carmen del Paraná (Itapúa) e Caaguazú León Mallorquín; do leste

de Ybajhai (Cecilio Báez) até Itaqyry; e ao norte desaparece gradualmente em faixas rodeando as rochas alcalinas do cerro Sarambí e cerro Gauzú, departamentos de Concepción e Amambay, respectivamente. No departamento Central, aflora ao sul da falha de Ypacaraí até as proximidades de Paraguari, numa franja de direção nordeste-sudeste de 15 a 20 km de comprimento (PALMIERI; VELÁZQUEZ, 1982).

Na Argentina, essa formação aflora nas províncias de Corrientes e de Misiones. Em Corrientes tem maior expressividade nos municípios de Mercedes, Curuzú-Cuatiá, Monte Casero, San Martín e Paso de los Libres (TERUGGI, 1970).

No caso de Misiones, um estudo que mudou de maneira substancial o mapa geológico da província foi o realizado pelo Grupo Consultor Mesopotámico S.R.L. (2009), no qual foi possível detectar afloramentos de arenito, presumivelmente como pertencente à Formação Solari, numa área muito além do que o sempre citado para o município de San Ignacio. Portanto, foi comprovada a existência de afloramentos numa parte da vertente ocidental das Cierras Centrales (setor norte), nas localidades de San Ignacio, Santa Ana e Bompland, e em uma parte da vertente oriental das serras (região sul) nas localidades de San Javier, Apóstoles e Concepción. O estudo reconheceu uma superfície de exposição de rochas sedimentares de aproximadamente 650 km², dos quais só 150 km² encontram-se na região norte e 500 km² na região sul.

Em San Ignacio, os maiores afloramentos atingem entre 80 e 120 m de altura; isto, somado a os dados de perfurações, estima-se que o arenito na região teria uma espessura superior a 170 – 180 metros (C.A.R.T.A, 1962-1963, TCHILINGUIRIÁN *et al.*, 2005).

Tchilinguirían *et al.* (2005) realizaram estudos nesse arenito no departamento de San Ignacio (Argentina), e determinaram que essa formação é composta por arenitos quartzosos a quartzo-feldspáticos, de grãos finos e médios, com algum conteúdo de matações muito finos. As cores dos afloramentos são rosa e alaranjada, mas no subsolo ocorreram tonalidades amareladas muito claras.

O arenito da região apresenta-se de duas maneiras, silicificado e não cimentado por silício (TCHILINGUIRIÁN *et al.*, 2005). O grau de cimentação com que se apresentam essas rochas será determinante na resistência das mesmas ao intemperismo. De acordo com essa condição, o afloramento de uma ou outra, determinará diversas feições geomorfológicas.

No município de San Ignacio também está presente a Formação Posadas, que, segundo Teruggi (1970), apresenta rochas constituídas por camadas basálticas de tipo toleítico, que foram originadas, segundo datações radiométricas, entre o Jurássico superior e o Cretáceo inferior (GARRASINO, 1995). Essas camadas são sub-horizontais e de espessura muito variável de 20 m ou mais. Nessa formação estão presentes diques de composição aparentemente basáltica com diferentes inclinações e espessuras, entre 0,5 m e 20 m (TCHILINGUIRIÁN *et al.*, 2005).

Geomorfologia

Nos setores com afloramento de arenito silicificado deram origem a escarpas íngremes, com vales profundos e cumes aplanados. Entretanto, naquelas superfícies com presença de material não silicificado, os relevos exibem-se ondulados com declividades côncavo-convexas e de gradiente suave (TCHILINGUIRIÁN *et al.*, 2005).

O arenito que se encontra aflorando às margens do rio Paraná exhibe morros que podem atingir até 120 m de altura, determinando uma topografia fortemente ondulada, com alta suscetibilidade à erosão (C.A.R.T.A, 1962-1963). Tanto no PPTC como na RPO ocorrem mesetas, com cumes planos e que ascendem a mais de 80 m acima do nível do rio Paraná, contornada por encostas de fortes declividades que superam os 45°. Segundo Tchilinguirián *et al.* (2005), este setor de São Ingácio está integrado basicamente por arenito silicificado limitado por falhas.

A área onde se situam a savana apresenta um relevo suave ondulado com setores em que o arenito é exposto em forma de ilhas. Essa região deveria apresentar arenitos menos silicificados e mais facilmente intemperizáveis, o que promoveu a formação de solos mais profundos e uma paisagem menos axidentada.

Hidrografia

A rede hidrográfica da área apresenta-se com feições dentrícticas. No setor ocidental situa-se o rio Paraná e no setor sul o rio Yababirí (TCHILINGUIRIÁN *et al.*, 2005).

O rio Paraná é o curso de água mais imponente da região, com uma vazão média para os meses de julho e janeiro de 10.700 e 14.900 m³/s, respectivamente (ENTIDAD NACIONAL YACYRETA). Ele constitui o limite norte da Reserva e do Parque, e por conta disso, os vales desses dois locais estão influenciados por sua sazonalidade.

A construção da represa Yacyretá, em Posadas, determinou um aumento, a partir de 2009, de 3 m no nível do rio Paraná. Dessa situação decorreu, conseqüentemente, uma redução da superfície das planícies da região, que afetou de forma considerável também as margens do rio Yabebirí. A vegetação das unidades de conservação que se encontram nas margens do rio Paraná foi afetada, seja por ficar alagada ou então pelo aumento do lençol freático, o que decorreu numa perda de superfície coberta por vegetação de aproximadamente 5,50 ha para o PPTC e 1,90 ha para a RPO.

A hidrografia das unidades de conservação está assim representada: dois cursos de água na RPO e um no PPTC, todos afluentes do rio Paraná.

Solo

Os processos pedogenéticos que tomaram como material parental a rocha sedimentar, deram como resultado solos majoritariamente representados, segundo o Sistema Americano (USDA, 1975), pelo subgrupo dos Udipsamentos típicos (ordem dos Entisoles) e em menor proporção os Kandiudultes rodicos (ordem, dos Ultisoles), que no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos atendem às características pedogênicas do NEOSSOLO LITÓLICO ou REGOLÍTICO e ARGISSOLOS, respectivamente (EMBRAPA, 2013). Os Udipsamentos típicos são caracterizados pelo alto conteúdo de areia, e apresentam-se, por conta disso, excessivamente drenados, fortemente ácidos, com baixa dotação de nutrientes e

suscetíveis à erosão, sendo de escassa significância geográfica, restringindo-se praticamente aos arredores da localidade de San Ignacio (SAGyP – INTA, 1990).

Vegetação

Segundo a classificação proposta por Cabrera e Willink (1973), as regiões biogeográficas da América Latina estão organizadas de maneira hierárquica em Regiões, Domínios, Províncias e Distritos. Dessa forma, a província de Misiones pertenceria à Região Neotropical, Domínio Amazônico e Província Paranaense. Essa província, que cobre o extremo sul do Brasil, leste do Paraguai e nordeste da Argentina, está subdividida em quatro distritos, dos quais três estão presentes em Misiones: Distritos das Florestas, dos Pinhais e dos Campos.

Baseado na classificação fitogeográfica da Argentina, proposta por Cabrera (1994), Misiones pertence à Província Paranaense, a qual, segundo o autor, é subdividida em dois distritos: o Distrito da Selva Mista, que cobre quase a totalidade da superfície de Misiones; e o Distrito dos Campos, constituído por formações campestres que se restringem à porção sudeste do território. Dentro do território argentino, as florestas de Misiones são alguns dos pontos com maior biodiversidade do país: em termos de taxa vegetais, tem-se registradas mais de 3.000 espécies, o que representa um terço das plantas vasculares da Argentina (ZULOAGA *et al.*, 1999).

De acordo com a classificação da vegetação do IBGE (2012), e segundo Ríos (2006), na província estariam presentes a Floresta Estacional Decidual, a Floresta Estacional Semidecidual e a Floresta Ombrófil Mista. A região dos campos, ao sul da província, estaria relacionada com os campos do sul do Brasil, que nessa classificação leva nome de Estepe.

Já segundo o trabalho de Martínez-Crovetto (1963), que propõem uma classificação específica para a flora missioneira, há a distinção de dois setores: o Setor Planaltense, caracterizado pela presença de *Araucaria angustifolia*, e o Setor Misionero, que cobre porção ocidental da província e se caracteriza pela existência

de florestas higrófilas, com predomínio de Lauráceas. Esse último é subdividido em seis distritos: Distrito dos Louros; Distrito do *Urunday*; Distrito do *Palo Rosa*; Distrito dos *Heléchos Arborescentes*; Distrito Fluvial e Distrito dos Campos.

Desta maneira, o departamento de San Ignacio fica entre o primeiro distrito, que se destaca pela presença de espécies de Lauraceae, tais como *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez, associada a *Nectandra lanceolata* Nees & Mart, e o distrito do *Urunday* (*Astronium balansae* Engl.), disposto numa faixa mais ao sul da província.

O conteúdo histórico, cultural e paisagístico de San Ignacio tem atraído a atenção de diversos pesquisadores, que salientam a singularidade da flora do local por conter taxa pouco comuns em outras regiões da Argentina, assim como elementos endêmicos.

Até agora foram catalogadas um total de cinco espécies endêmicas nas imediações da localidade de San Ignacio: *Gaya kelleri* Krapov. (Malvaceae) (KRAPOVICKAS, 2012a), *Hyptis australis* Epling (Lamiaceae) (EPLING, 1949), *Mesosetum comatum* Swallen (Poaceae) (FILGUEIRAS, 1990), *Sida rhizomatosa* Krapov. (KRAPOVICKAS, 2012b) e *Vernonia teyucuarensis* Cabrera (Asteraceae) (CABRERA, 1987).

Com respeito às espécies exclusivas, considerando como tal aquelas que são comuns em outros países, mas que dentro dos limites nacionais encontram-se restritas numa região específica, foram catalogadas até o momento um total de 24 taxas, sendo eles *Acosmium subelegans* (Mohlenbr.) Yakovlev (Fabaceae) (BURKART, 1952), *Agarista paraguayensis* (Sleumer) Judd (Ericaceae) (JUDD, 1995), *Allagoptera campestris* (Mart.) Kuntze (Arecaceae) (MORAES, 1996), *Aristolochia stomachoides* Hoehne (Aristolochiaceae) (KELLER, 2010), *Blechnum asplenioides* Sw. (Blechnaceae) (BIGANZOLI; ROMERO, 2004), *Calliandra longipes* Benth. (Fabaceae) (HOC, 1992), *Calophyllum brasiliense* Cambess. (Calophyllaceae) (RODRÍGUEZ *et al.*, 2009), *Clidemia biserrata* DC. (Melastomataceae) (PERALTA, 2001), *Cordiaer concolor* (Cham.) Kuntze Chodat (Rubiaceae) (BACIGALUPO, 1960), *Dicranopteris flexuosa* (Schrad.) Underw. (Gleicheniaceae) (PONCE, 2001), *Ditassa acerosa* Mart. (Apocynaceae) (EZCURRA; ROMERO, 2001), *Doryopteris collina* (Raddi) J. Sm. (Pteridaceae) (TORRES *et al.*, 2010), *Elaphoglossum pachydermum* (Fée) T. Moore

(Dryopteridaceae) (PONCE, 2001), *Eryngium juncifolium* (Urb.) Mathias & Constance (Apiaceae) (BIGANZOLI; ROMERO, 2004), *Hybanthus lanatus* (A. St.-Hil.) Baill.(Violaceae) (PAULA-SOUZA *et al.*, 2011), *Ilex affinis* Gardner (Aquifoliaceae) (KELLER; GIBERTI, 2011), *Mandevilla virescens* (A.St.-Hil.) Pichon Müll. (Apocynaceae) (BIGANZOLI; ROMERO, 2004), *Marsypianthes hassleri* Briq.(Lamiaceae) (MALLO; XIFREDA, 2004), *Monvillea euchlora* (F.A.C. Weber ex K. Schum.) Backeb. (Cactaceae) (BIGANZOLI; ROMERO, 2004), *Parodia schumanniana* (Nicolai) F.H. Brandt (Cactaceae) (KIESLING, 1995), *Paspalum compressifolium* Swallen (Poaceae) (ZULOAGA; MORRONE, 2005), *Qualea cordata* Spreng. (Vochysiaceae) (SPICHIGER; LOIZEAU, 1985), *Sporobolus acuminatus* (Trin.) Hackel var. *longispiculus* Boechat & Longhi-Wagner (Poaceae) (BOECHAT; LONGHI-WAGNER, 1995), *Trichomanes pilosum* Raddi (Hymenophyllaceae) (CAPURRO, 1970).

Das várias espécies consideradas ameaçadas na província, incluídas dentro da lista de espécies endêmicas da Argentina (<http://www.lista-planear.org/>), seis se encontram em San Ignacio. As mesmas foram encontradas em outras localidades, mas são de distribuição restrita e rara, com destaque para *Begonia hassleri* C. DC. (Begoniaceae), *Bernardia odonellii* Villa (Euphorbiaceae), *Mikania summinima* W.C.Holmes (Asteraceae), *Vernonia spicata* Cabrera (Asteraceae), *Aristolochia burkartii* Ahumada (Aristolochiaceae) e *Pavonia rubra* Krapov. & Cristóbal (Malvaceae).

Áreas de conservação

Na área de estudo estão incluídas duas unidades de conservação, o PPTC e a RPO, assim como uma área buffer, que compreende o campo de Teyú Cuaré.

O primerio destes sítos representa a mais antiga unidade de conservação de San Ignacio. No ano 1989, esta área foi declarada pelo Decreto Provincial N° 1658/89 como Monumento Natural Provincial Teyú Cuaré, visando manter sua integridade. Dois anos mais tarde, foi declarada na categoria de Parque pela lei Provincial 2876. Desde o ano de 1996, diversas entidades propuseram a expansão

desse parque, embora até a atualidade não tenham ocorrido avanços. Por outro lado, foi criada uma nova unidade de conservação nas imediações, a RPO, assim como novas medidas para a conservação do campo de Teyú Cuaré.

A RPO teve uma origem diferente do parque, já que foi sempre de caráter privado e que ao longo de mais de um século, de 1905 até 2008, passou por diversos proprietários. Ao longo desse tempo foram realizadas algumas atividades produtivas, mas com uma visão conservacionista (BERTOLINI, em preparação)³.

De 1990 até 2005, ocorreram algumas atividades turísticas na área, que foram declaradas de interesse pelo Senado da Nação no ano de 2001 (BERTOLINI, 2005).

Em 2008, o prédio de Osununú foi doado à fundação Temaikèn, que no ano 2013 obteve, por meio do *Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables de la Provincia de Misiones*, o *status* de Reserva Privada.

A menos de um quilômetro do centro da cidade de San Ignacio ocorrem fisionomias muito peculiares, o campo de Teyú Cuaré. Os mesmos foram considerados por Bilenca e Miñarro (2004) com uma área valiosa dentro das estepes da Argentina, Uruguai e sul do Brasil. Com uma superfície de aproximadamente 200 ha, já foram registradas mais de 179 espécies vegetais (BIGANZOLI; ROMERO, 2004; FONTANA, 2005), das quais sete são exclusivas e duas endêmicas.

Das exclusivas destacam-se *Allagoptera campestris* (Mart.) Kuntze (Arecaceae) e *Acosmium subelegans* (Mohlenbr.) Yakovlev (Fabaceae), ambas declaradas como Monumento Provincial pelas leis 4129 e 3873, respectivamente.

A presença da palmeira consorciada à gramínea *Axonopus suffultus* (J.C. Mikan ex Trin.) Parodi levou o pesquisador Fontana (1996) a nomear esta área como estepe de *Diplothemio-Axonopodetum*.

As populações de *Acosmium subelegans* concentram-se na porção norte da estepe, que ao se erguerem sobre a cobertura herbácea com formas tortuosas, conferem à paisagem feições de savana.

Fontana (2005) sugeriu a conservação desta área, por albergar um valor paisagístico e ecológico. Parte da superfície foi recentemente adquirida pelos proprietários da área de recreação *Club del Rio* e declarada, no ano 2012, como área *buffer* das duas áreas de conservação.

³ BERTOLINI, M. P. **Plan de manejo de la Reserva Privada Osununú**. Fundación Temaikén. Em fase de elaboração.

MÉTODO DE AMOSTRAGEM

Por meio da interpretação de fotografias aéreas e por deslocamentos na região de estudo, foi possível discriminar três diferentes comunidades vegetais, uma delas corresponde a uma fitofisionomia florestal, outra de savana, e uma terceira por uma vegetação rupícola.

A fitofisionomia florestal abrange quase a totalidade da superfície da RPO e do PPTC, cobrindo diferentes situações geomorfológicas da paisagem, desde os vales, até as encostas e cumes dos morros.

A fitofisionomia de savana foi a que mais se adequou à área de ocorrência de *Acosmium subelegans*, sobre o campo de Teyú Cuaré, essa espécie se distribui de maneira esparsa e às vezes formando pequenas manchas mais adensadas.

As comunidades rupestres foram identificadas em mosaicos dispersos, que se desenvolvem sobre condições geomórficas e pedológicas específicas, em solos muito rasos e em fraturas nas rochas, sendo possível encontrá-las inseridas em uma matriz florestal, dentro das duas unidades de conservação.

Para cada uma das fitofisionomias foram empregados diferentes métodos de amostragem, assim como houve variação na quantidade, forma e tamanho das unidades amostrais e no critério de inclusão, descritas mais adiante na Tabela 1.

Fitofisionomia florestal

Em uma primeira etapa foi realizada a discriminação de cinco compartimentos, dos quais quatro estão relacionados a um gradiente topográfico, que incluiu desde as partes inferiores até as superiores da paisagem, abrangendo, assim, diferentes condições de declividade, profundidade e umidade de solo. De forma independente do gradiente topográfico, um quinto compartimento foi discriminado, caracterizado pela predominância de uma espécie de Myrtaceae.

Para auxiliar a compartimentação, foi empregada a fotointerpretação, assim como modelos digitais de declividade. Para isso foram utilizadas fotografias aéreas, sendo digitalizadas as curvas de nível, provenientes de imagens de mapas topográficos na escala 1:10.000 (C.A.R.T.A., 1962-1963).

Tanto o mosaico de fotografias como as curvas de nível foram georreferenciadas a uma projeção POSGAR 1994, por meio de pontos de referência coletados previamente em campo.

Para uma melhor visualização do gradiente topográfico, a partir de curvas de nível, foi gerado um DTM (*Digital Terrain Model*) com definição de 5 m, em que cada pixel representou um valor de declividade do terreno. Esses valores foram posteriormente agrupados em cinco classes de declividade, classe 1: < 10%; classe 2: 10,1 – 20 %; classe 3: 20,1 – 30 %; classe 4: 30,1 – 40 % e classe 5: > 40,1 % (APÊNDICE 1 e 2).

Depois de delimitados os compartimentos foram instaladas as unidades amostrais cujo processo de amostragem foi por conglomerados. Conforme Péllico Netto e Brena (1997), esse procedimento facilita a localização e instalação das parcelas, assim como a sistematização das unidades secundárias dentro das unidades primárias, o que resulta na redução de custos de amostragem.

A estrutura de conglomerado foi composta por quatro subunidades (parcelas) de 10 x 10 m, distanciadas 30 m entre si (FIGURA 3). Dentro de cada compartimento foram instalados os conglomerados de maneira aleatória. Assim, dentro da RPO foram instalados um total de 13 conglomerados (51 parcelas) e no PPTC sete conglomerados (28 parcelas) (TABELA 1).

Em cada subunidade foi medido a profundidade do solo, com auxílio de um trado de 130 cm de comprimento, e a declividade com um clinômetro digital. Foram mensurados todos os indivíduos arbóreos com perímetro à altura do peito (PAP) igual ou maior a 10 cm. Para os indivíduos com mais de um fuste, foram medidos apenas aqueles que atendiam ao critério de inclusão.

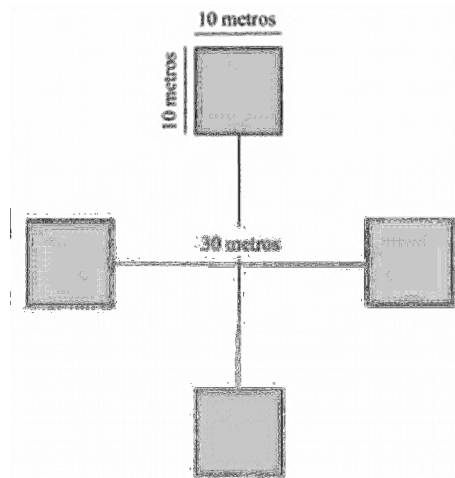


FIGURA 3 - Estrutura e dimensões dos conglomerados utilizados para amostrar a fitofisionomia florestal

Fitofisionomia de savana

Nesta fitofisionomia foram utilizadas parcelas quadradas de 20 x 20 m (400 m²). Dentro de cada unidade amostral foram mensurados todos os indivíduos com perímetro à altura do solo (PAC) igual ou maior a 10 cm.

Áreas de ambientes rochosos

Assim como na fitofisionomia florestal, estas áreas foram identificadas por meio de fotointerpretação e por deslocamentos.

A vegetação rupícola se manifestou em pequenas manchas nas duas unidades de conservação. Nestes ambientes rochosos foram alocadas unidades amostrais retangulares de dimensões 10 x 20 m (200 m²), em que foram incluídos todos os indivíduos com perímetro à altura do solo (PAC) igual ou maior que 10 cm.

Em todas as comunidades foram medidas as alturas dos indivíduos com auxílio de uma vara graduada, sendo a altura estimada nos casos em que era superior ao comprimento da vara. Também foi contabilizado o número de fustes por indivíduo, determinada a posição sociológica segundo indivíduos de (1) dossel, (2)

estrato intermediário e (3) sub-bosque. Os indivíduos mortos avaliados não foram discriminados por espécie, e sim agrupados numa única categoria

TABELA 1 - Número de parcelas, dimensões e superfície amostral utilizados para cada compartimento e comunidade

Comunidade	Unidade de conservação	Compartimento	Nº de Parcelas	Dimensões Parcelas (m)	Superfície Amostrada (m ²)
Florestal	RPO	I	12	10x10	5100
		II	12		
		III	11		
		IV	12		
		V	4		
Savana	PPTC	I	4	10x10	2800
		II	8		
		III	8		
		IV	8		
Rupestre			12	20x20	4800
			7	10x20	1400

RPO: Reserva Privada Osununú, PPTC: Parque Provincial Teyú Cuaré.

SUFICIÊNCIA AMOSTRAL FLORÍSTICA

A determinação da suficiência amostral foi abordada por dois critérios. O primeiro deles foi pelo comportamento da curva de acumulação de espécie rarefeita, em que a avaliação da exaustão amostral, foi realizada por meio de estimadores de riqueza não paramétricos. Para isso foram empregados os estimadores de Chao 2 (CHAO, 1984; CHAO, 1987) e ICE (*Incidence Coverage-based Estimator*) (CHAZDON *et al.*, 1998), para as curvas construídas com base nas amostras, e Chao 1 (CHAO, 1984) e ACE (*Abundance Coverage-based Estimator*) (CHAZDON *et al.*, 1998) para as curvas baseadas nos indivíduos. Desta forma, considerou-se que a curva atinge a assíntota quando os valores dos estimadores não paramétricos são iguais aos valores da curva de acumulação de espécies (COLWELL, 2013).

O outro critério empregado foi o de Cain (1938), citado por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), no qual a suficiência amostral é determinada pela relação em que o aumento de 10% da área amostral não implica um aumento maior que 10% do total de espécies. Para este critério foi empregado a curva de extrapolação

desenvolvida por Colwell (2012), já que permite sua aplicação tanto para curvas baseadas em indivíduos como aquelas baseadas em unidades amostrais.

Para as comunidades florestais, as curvas de acumulação de espécies foram baseadas nas unidades amostrais. No caso das áreas de savana e rupestre, por causa das poucas unidades amostrais, utilizou-se a randomização segundo o número de indivíduos.

As curvas de acumulação de espécies, extrapolação, ICE, ACE, Chao 1 e Chao 2 foram calculadas por meio do programa computacional *EstimateS* versão 9.1.0 (COLWEL, 2013).

ANÁLISE DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

Curva de rarefação

Foram construídas curvas de interpolação para a comparação da riqueza de espécies entre os compartimentos da floresta, assim como entre comunidades vegetais. Para que essa comparação fosse independente do esforço amostral e do tamanho das parcelas de cada assembleia, as curvas foram baseadas na randomização (100 vezes) do número de indivíduos, calculadas por meio do *EstimateS* 9.1.0 (COLWELL, 2013). Segundo o estabelecido por Colwel *et al.* (2004) o intervalo de confiança de 95%, decorrente da randomização, foi utilizado para testar a diferença estatisticamente significativa entre as curvas de cada compartimento ou fitofisionomia, no gráfico, tais intervalos de confiança foram substituídas por letras para denotar os contrastes estatísticos.

Abundância de espécies

Para interpretar a distribuição da abundância das espécies para cada compartimento, assim como das fitofisionomias, foram criados gráficos de *ranking*/abundância, nas quais foram destacados o nome científico e a abundância das duas espécies mais dominantes.

Estas curvas foram construídas ordenando-se as espécies de maior a menor abundância relativa ao longo do eixo horizontal; os valores de abundância ficaram representados no eixo vertical. Para uma visualização mais clara das curvas, o eixo vertical foi representado numa escala de \log_2 .

Para a comparação estatística das curvas *ranking*/abundância foi utilizado o teste estatístico Kolmogorov-Smirnov para duas amostras (SOKAL; ROHLF, 1995) que, segundo Magurran (2011), fornece um método simples e conveniente para a comparação deste tipo de curvas.

Índices de diversidade

Para avaliar a diversidade alfa das comunidades, foram utilizados os índices de Shannon (H'), o recíproco do índice de Simpson ($1/D$) e a recíproca do Índice de Berger-Parke ($1/d$), descritos abaixo.

Índice de Shannon:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

p_i = é a proporção de indivíduos encontrados na “i-ésima” espécie.

Índice de Simpson:

$$D = \sum p_i^2$$

p_i = proporção de indivíduos na i-ésima espécie.

Índice de Berger-Parke.

$$d = \frac{N_{max}}{N}$$

N_{max} = número de indivíduos da espécie mais abundante.

N = número total de indivíduos.

Para a comparação dos índices de diversidade entre os diferentes compartimentos e comunidades vegetais, foi empregado o teste estatístico de Solow (1993), estabelecido com auxílio do software *Species Diversity & Richness* 3.02 (HENDERSON; SEABY, 2002). Este teste compara duas amostras por meio da randomização (10.000 vezes) dos valores do índice de diversidade que se deseja comparar. Com esse procedimento é calculado um *p-value*, utilizado para inferir se existe diferença significativa ou não entre amostras a um nível de confiança de 95%.

ANÁLISE DE VARIÁVEIS FITOSSOCIOLÓGICAS E ESTRUTURAIS

Para cada indivíduo mensurado foi identificado seu táxon, em nível de espécie, sendo o nome científico e autor da espécie atualizados conforme *Missouri Botanical Garden* (<http://www.tropicos.org>). Com os dados de perímetro e altura foram computados, por meio do software FlorExel (ARCE *et al.*, 2002), os parâmetros fitossociológicos, tanto absolutos como relativos, de densidade, dominância e frequência, com os quais foram calculados o valor de cobertura e o percentual de importância (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974), baseados nas seguintes fórmulas:

Densidade

Total	$DA_{Total} = \frac{n}{S}$
-------	----------------------------

Absoluta	$DA = \frac{n_i}{S}$
----------	----------------------

Relativa	$DR = \frac{DA}{DA_{Total}} \times 100$
----------	---

n = número de indivíduos amostrados;

S = superfície total amostrada (ha);

n_i = número de indivíduos amostrados pertencentes a espécie “*i*”.

Dominância

Total	$Dot = \frac{g}{S}$
Absoluta	$DoA = \frac{g_i}{S}$
Relativa	$DoR = \frac{DoA}{Dot} \times 100$

g = somatória da área de seção transversal dos troncos de todos os indivíduos amostrados;

g_i = somatória da área de seção transversal dos troncos de todos os indivíduos amostrados da espécie "i";

S = área amostrada (ha).

Frequência

Absoluta	$FA = \frac{p_i}{P} \times 100$
----------	---------------------------------

Relativa	$FR = \frac{FA}{Ft} \times 100$
----------	---------------------------------

p_i = número de parcelas em que a espécie "i" ocorre;

P = total de parcelas amostrada;

Ft = somatória das frequências de todas as espécies amostradas.

Porcentual de importância

$$PI = (DR + DoR + FR)/3$$

A estrutura diamétrica foi avaliada por meio de gráficos de classes diamétricas e pelo quociente "q" De Liocourt (1898), que estabelece uma relação entre o número de indivíduos em uma classe diamétrica e o número de indivíduos em uma classe imediata anterior.

$$q = \frac{N_i}{N_{i+1}}$$

N_i : número de indivíduos de uma classe

N_{i+1} : número de indivíduos da classe anterior

O valor da curva geral da distribuição diamétrica é calculada pelo "q" médio da todas as classes.

Com os dados de posição sociológica foram calculados os parâmetros de Posição Sociológica Absoluta e Relativa para cada espécie, segundo o proposto por Finol (1971):

$$VF_{ij} = VF_j \times n_{ij}$$

$$VF_{ij} = \frac{N_j}{N} \times 100$$

$$PSA_i = \sum_{j=1}^m VF_j \times n_{ij}$$

$$PSR_i = \frac{PSA_i}{\sum_{i=1}^S PSA_i} \times 100$$

em que:

VF_{ij} = valor fitossociológico da i -ésima espécie no j -ésimo estrato;

VF_j = valor fitossociológico simplificado do j -ésimo estrato;

n_{ij} = número de indivíduos de i -ésima espécie no j -ésimo estrato;

N_j = número de indivíduos no j -ésimo estrato;

N = número total de indivíduos de todas as espécies em todos os estratos;

PSA_i = posição sociológica absoluta da i -ésima espécie;

PSR_i = posição sociológica relativa (%) da i -ésima espécie;

S = número de espécies.

Para a fitofisionomia florestal foram realizadas comparações entre os distintos compartimentos segundo os parâmetros de diâmetro, área basal e altura. Para a comparação entre as diferentes fitofisionomias foi considerada a altura.

Para determinação do uso de teste estatístico paramétrico ou não paramétrico, primeiramente foi comprovada a normalidade das distribuições e a homogeneidade das variâncias, por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov e Levene respectivamente. Aquelas variáveis que não cumpriram os pressupostos estatísticos de normalidade e homogeneidade foram submetidas ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, com um nível de confiança de 95%.

ANÁLISE DE ORDENAÇÃO

Foi feita uma Análise de Correspondência Canônica (CCA) (TER BRAAK, 1986, 1987) para as duas florestas analisadas. Esta é uma das técnicas de análise de gradiente mais recentes, e muito empregada atualmente (FELFILI *et al.*, 2011), sendo a mais indicada quando o objetivo é obter uma relação entre variáveis ambientais e a abundância de espécies (KENT, 2012).

A mesma se baseia na utilização de duas matrizes, uma de dados quantitativos de espécies e outra de dados ambientais, em que se faz uma análise de correspondência conjuntamente com regressões múltiplas, pelo que se obtém uma ordenação entre as espécies e as variáveis ambientais (KENT, 2012).

A primeira matriz foi montada de maneira que cada variável X_j representou uma espécie, e cada valor X_{ij} esteve representado pelo valor de cobertura de cada espécie para cada parcela X_i . O valor de cobertura foi previamente calculado para cada unidade amostral. Esta variável foi empregada por resumir dois parâmetros de uma espécie (sua densidade e sua dominância) em um mesmo número.

A segunda matriz foi a das variáveis ambientais (X_j), declividade e profundidade do solo, em que cada um de seus valores (X_{ij}) correspondeu a uma unidade amostral X_i .

Tanto para a RPO como para o PPTC foram eliminadas da primeira matriz aquelas espécies com frequência menor que 10 indivíduos, segundo o procedimento recomendado em outros estudos (SOUZA *et al.*, 2003-b, CAMARGOS *et al.*, 2008, GIEHL; JARENKOW., 2008; MARTINS *et al.*, 2003). Desta maneira, a matriz para a RPO constou de 58 unidades amostrais e 30 espécies, e para o PPTC foram 28 parcelas e 26 espécies.

Foi efetuado o teste de permutação de Monte Carlo, com 999 aleatorizações, para a verificação da significância das correlações entre os valores de cobertura das espécies e as variáveis ambientais.

CARACTERIZAÇÃO PEDOLÓGICA

Para uma descrição mais detalhada do aspecto pedológico da área foram feitas a abertura, descrição e classificação de oito perfis, dos quais cinco estavam numa condição de floresta (distribuídos um em cada compartimento), um no fragmento de vegetação rupícola e dois na fitofisionomia de savana.

A caracterização morfológica, abordando profundidade, espessura, transição cor, granulometria, textura, estrutura e consistência, foi feita seguindo as normas estabelecidas pelo IBGE (2007).

Para cada perfil foi tomada uma amostra e realizada sua caracterização física e química, adotando o procedimento da EMBRAPA (2011), na qual foi determinado o pH em CaCl_2 e SMP; teores de de carbono orgânico, Ca, Mg, K, Al, H e P. Com o resultado dessas análises foram calculados a soma de bases (S), capacidade de troca catiônica (CTC), atividade da argila, saturação por bases (V), saturação por alumínio, relação carbono/nitrogênio. As análises granulométricas foram realizadas por meio do densímetro de Bouyocos (GEE; BAUDER, 1986).

Os perfis foram classificados segundo as normas do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013) até o 4º nível categórico (subgrupo).

RESULTADOS

FITOFISIONOMIA FLORESTAL - RESERVA PRIVADA OSUNUNÚ E PARQUE PROVINCIAL TEYÚ CUARÉ

Caracterização dos compartimentos

Com o procedimento que envolveu atividade de campo, fotointerpretação e geoprocessamento, foram discriminados cinco compartimentos (APÊNDICE 3), dos quais quatro estão relacionados ao gradiente topográfico, da planície até o topo das encostas, abrangendo, assim, diferentes condições de declividade, profundidade e umidade dos solos, e um quinto compartimento que foi definido por uma comunidade formada por *Eugenia psidiiflora* O. Berg. As condições geomorfológicas e pedológicas desses compartimentos são apresentadas a seguir.

Segundo os dados químicos e granulométricos obtidos dos perfis 4 a 9 (ver APÊNDICE 16 a 21), a maioria dos solos apresentou baixa saturação de bases, ou seja, são distróficos, com pH em CaCl_2 ácido. À exceção do perfil 9, todos os demais são arenosos, sem estrutura aparente e com alta saturação de alumínio.

Compartimento I: correspondeu às áreas situadas na parte inferior do vale e às margens do rio Paraná. Estas áreas apresentaram os solos mais profundos de todos os compartimentos, com profundidades superiores a 130 cm. Tais solos têm sua origem na acumulação de sedimentos aparentemente de origem colúvio-aluvionar, ou seja, sedimentos transportados das partes superiores da paisagem e também oriundos da deposição pelo extravasamento do rio Paraná. Com base nos dados do perfil, o solo é classificado como NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico neofluvissólico (APÊNDICE 19).

A abundante umidade observada neste compartimento foi causada pela drenagem natural das encostas, ou pela superficialidade do lençol freático, que se manifestou em torno de 125 cm ou menos, dependendo da distância de cursos de água ou do rio Paraná.

Compartimento II: ficou definido pelo sopé das encostas com declividades menores que 45%. O perfil analisado foi classificado como um NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico espessarênico (APÊNDICE 18). Os solos apresentaram profundidades entre 30 cm e 100 cm, com média de 45 cm. Este compartimento, ao estar precedido por encostas íngremes, atua como área deposicional de sedimentos coluviais.

Compartimento III: correspondeu àquelas zonas de encostas mais íngremes, com declividades superiores a 45%, conformando-se assim áreas de deflúvio e erosionais. Os solos apresentaram-se rasos e geralmente pedregosos, com contato lítico a uma profundidade média de 25 cm. Segundo as características do perfil o solo foi classificado como um NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico (APÊNDICE 17).

Compartimento IV: caracteriza-se pela condição de topo, com a maior heterogeneidade de condições edáficas quando comparado aos outros compartimentos (APÊNDICE 20 e 21).

Com relação às características texturais determinadas em campo, a maioria das parcelas apresentou-se arenosa, à exceção de uma com textura franco-argilo-arenosa. As profundidades abrangeram uma amplitude de 20 a 125 cm, com média de 38 cm. Isso determinou variabilidade a respeito das condições de pedregosidade, assim como rochiosidade, evidenciado nos perfis 8 e 9 (APÊNDICE 20 e 21).

Compartimento V: foi definido por um setor da floresta com alta densidade de *Eugenia psidiiflora* O. Berg (Myrtaceae). Portanto, não obedece a um compartimento do gradiente topográfico como os demais. As profundidades variaram de 20 a 104 cm, com média de 60 cm e declividade média de 22,5 %. Com base nas características do perfil 4 (APÊNDICE 16), trata-se de um NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico espessarênico.

Suficiência amostral e estimativa de riqueza

Em toda a RPO foram mensurados um total de 1454 indivíduos. Verificou-se uma tendência da curva de rarefação (interpolação) à estabilização, mas sem atingir

ainda uma assíntota (FIGURA 4). A extrapolação desta curva revela que com um aumento de 20 unidades amostrais o número de espécies ascenderia para 77, seis a mais das já observadas. Baseado no critério de Cain (1938) a suficiência foi atingida, pois cinco parcelas a mais implicariam no aumento de apenas 1 % no total de espécies.

Já sob o critério de estimadores de riqueza Chao 2 e ICE, não se atingiu a assíntota da curva, uma vez que os valores estimados e observados não são os mesmos. Assim, para o valor de Chao 2 estima-se que na floresta existiria um total de 82 espécies; entretanto para o ICE esse valor ascende para 92. Mesmo assim, as espécies registradas representam 91 % e 87 % do total de espécies estimadas.

No caso do PPTC, foram mensurados 823 indivíduos, representados por 67 espécies. A diferença desta unidade de conservação em relação à RPO é notória (FIGURA 4), tanto no que se refere às curvas de estimadores não paramétricos como às de interpolação e extrapolação.

A amostragem do PPTC evidenciou uma tendência mais forte de estabilização da curva de interpolação, comprovada pelos valores dos estimadores Chao 2 e ICE, 70 e 72 espécies, respectivamente, mais próximas do valor de espécies encontradas.

A curva de extrapolação também apresentou um comportamento diferente, já que com a adição de 12 parcelas (40% a mais), estimou-se a aparição de três espécies, o que sob o critério de Cain representaria o alcance da suficiência amostral.

Quando a curva de rarefação da fitofisionomia florestal é decomposta para cada um dos compartimentos, destaca-se um comportamento particular para cada uma delas (FIGURA 5).

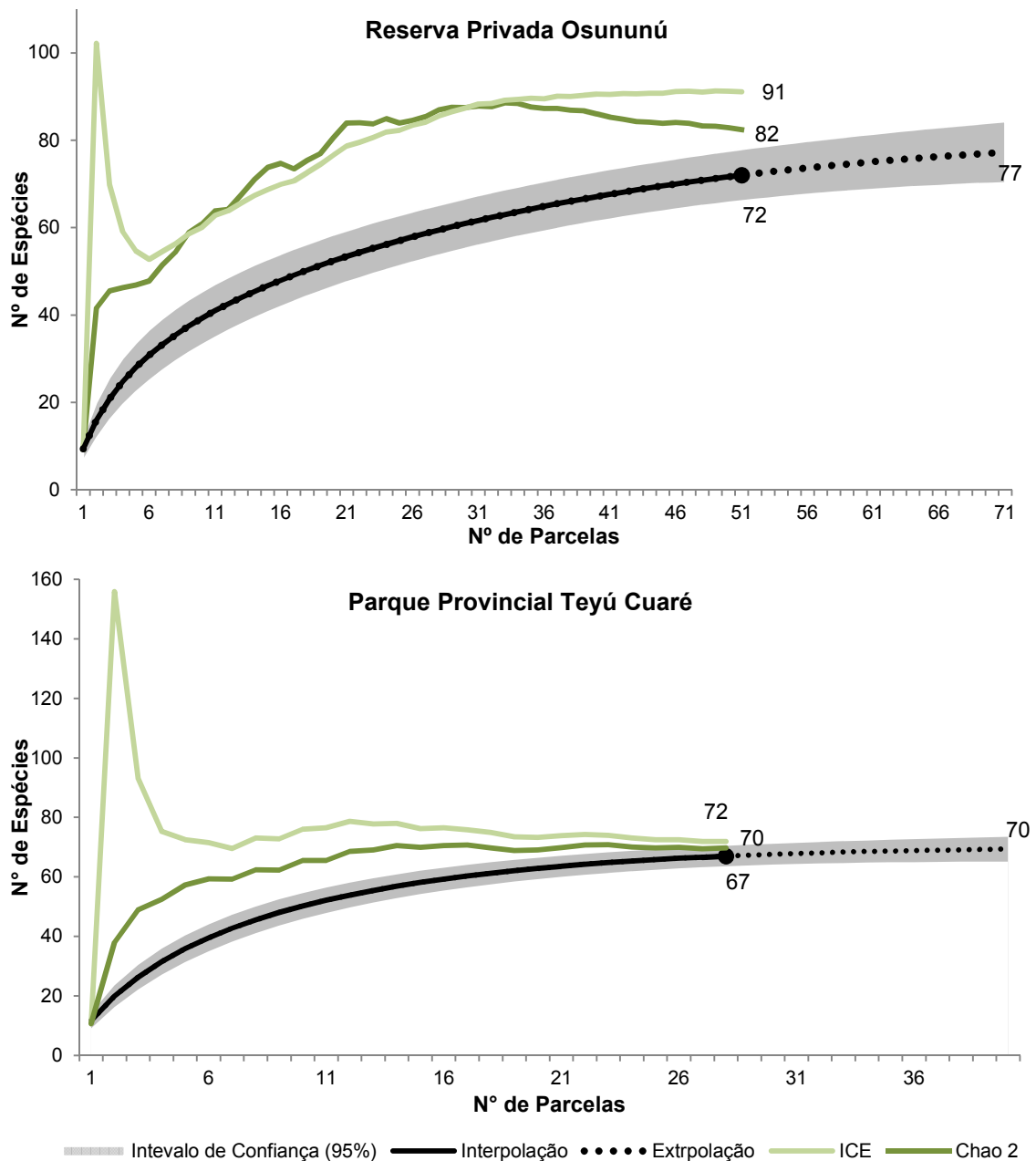


FIGURA 4 - Curvas de interpolação, extrapolação, intervalo de confiança (95%), estimadores ACE e CHAO 2, baseados nas amostras da fitofisionomia florestal da RPO e do PPTC

No caso da RPO, a curva de rarefação no compartimento II (42 espécies) é a que apresentou menor tendência à estabilização, já que os estimadores Chao 2 e ICE apresentam valores que predizem uma riqueza entre 25 e 21 espécies, respectivamente. O aumento de seis unidades amostrais implicaria na possível inclusão de oito espécies.

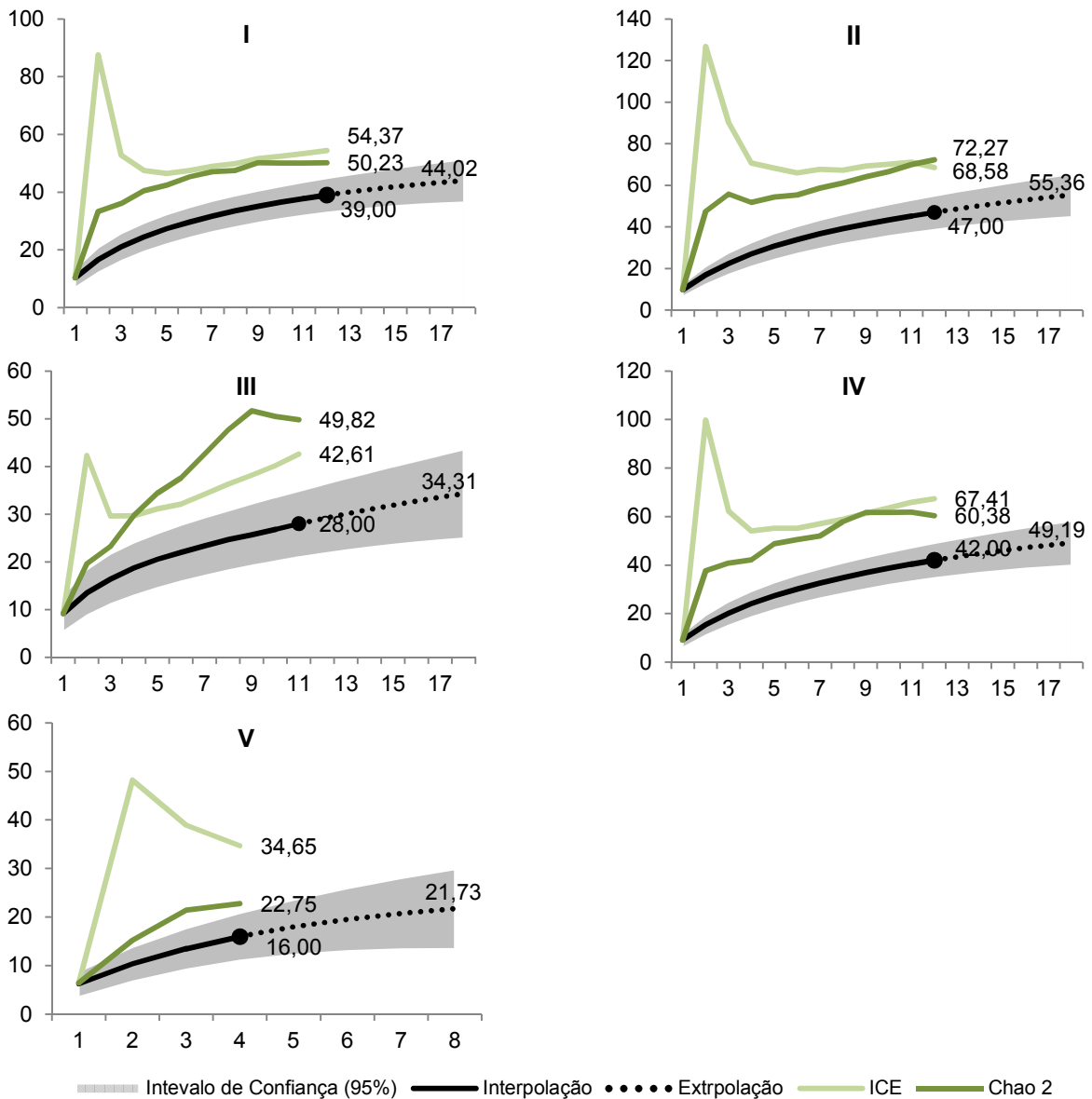


FIGURA 5 - Curvas de interpolação, extrapolação, intervalo de confiança (95%), estimadores ICE e CHAO 2, baseado nas amostras, para cada compartimento da fitofisionomia florestal na RPO

O compartimento IV foi o segundo com maior amplitude entre o valor de riqueza mensurado e os números preditos pelos estimadores não paramétricos, com 25 e 18 espécies a mais para o ICE e Chao 2, respectivamente. Seguido deste, esteve o compartimento III, em que se prediz entre 14 e 21 espécies a mais das 28 encontradas.

Os estimadores Chao 2 e ICE no compartimento V prenunciaram entre 6 a 18 espécies a mais. Estes valores também foram os mais discrepantes entre si de todos os compartimentos.

Finalmente, para o compartimento I, foram mensuradas um total de 39 espécies, o que representou 78 e 72 % das espécies preditas por Chao 2 e ICE. Para a curva de extrapolação, o aumento de seis parcelas a mais revela valores da inclusão de cinco novas espécies.

Os compartimentos I e IV tiveram curvas de interpolação e extrapolação semelhantes. No entanto, os valores de Chao 2 e ICE foram maiores para o compartimento IV, com dez espécies a mais.

A extrapolação da curva de rarefação foi feita para cinco parcelas adicionais, o que equivale aumentar 42% o esforço amostral, isto implicou numa previsão do aumento de oito espécies para o compartimento I, sete e seis para o compartimento IV e III, e quatro espécies no compartimento I e V.

Com base na Figura 6, para os compartimentos do PPTC, da mesma forma que na anterior unidade de conservação, a área que apresentou maior amplitude entre as espécies observadas e as estimadas foi o compartimento II, com 11 a 15 espécies, para o estimadores Chao 2 e ICE. Na sequência, posicionou-se o compartimento III, em que se estimou uma riqueza total dentre 36 para Chao 2 e 40 espécies para o ICE, o que representa 4 e 10 espécies não captadas na amostragem. Os compartimentos I e IV tiveram uma amplitude entre valores de espécies observadas e estimadas semelhantes. Para o primeiro foi estimado dez e quatro espécies adicionais, enquanto que para o segundo, nove e três espécies.

No que concerne à utilização das curvas de extrapolação, foi calculado o aumento de quatro unidades amostrais para o compartimento I, e cinco para os demais compartimentos, o que representa um aumento da superfície de amostras de 100% e 62%, respectivamente. Essas projeções indicaram o acréscimo de seis espécies para o compartimento II, quatro para o compartimento I e II e três para o compartimento III (FIGURA 6).

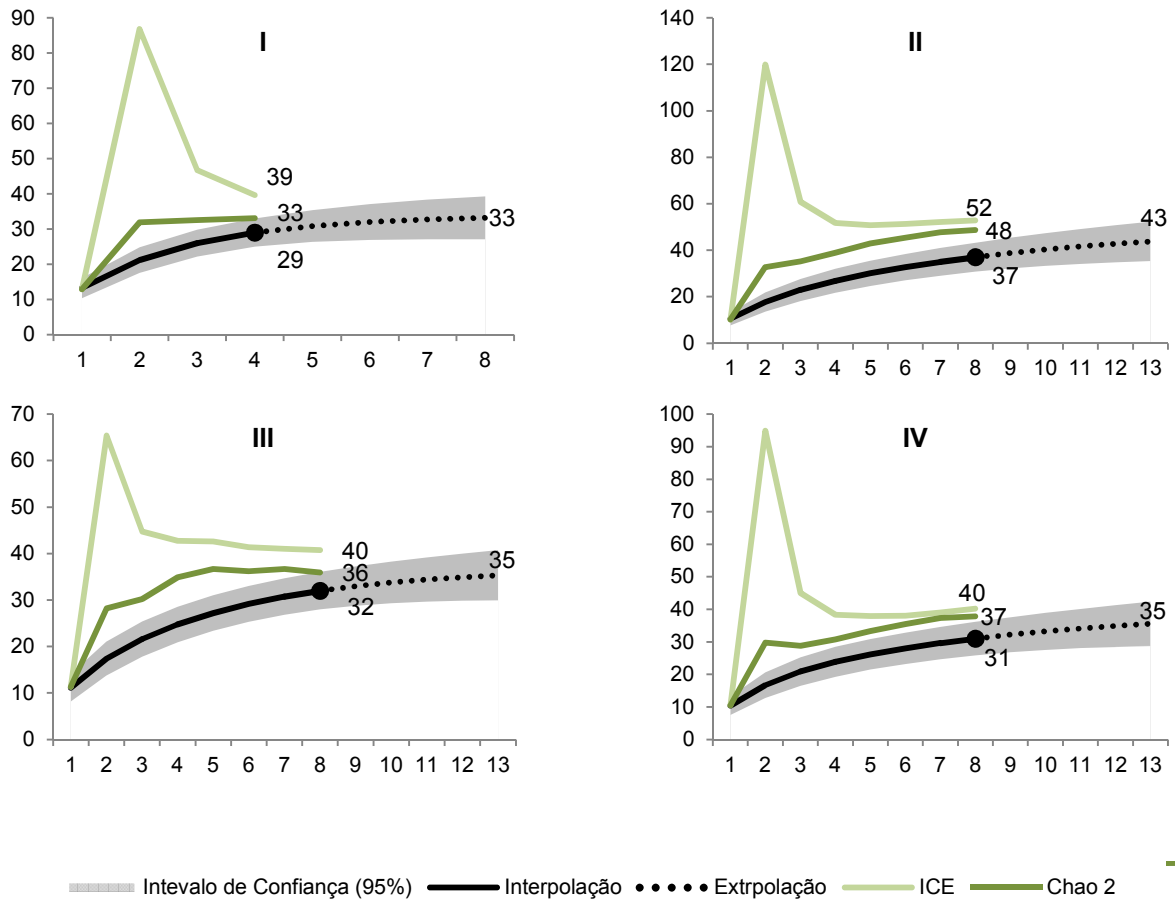


FIGURA 6 - Curvas de interpolação, extrapolação, intervalo de confiança (95%), estimadores ACE e CHAO 2, baseado nas amostras, para cada compartimento da fitofisionomia florestal no PPTC

Análise da diversidade

Em toda a floresta da RPO foram identificadas 72 espécies, distribuídas em 57 gêneros e 31 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae (dez espécies), Myrtaceae (nove) e Meliaceae (cinco), sendo 17 famílias representadas por apenas um táxon (TABELA 2).

As famílias que apresentaram maior quantidade de indivíduos foram Myrtaceae (26,65%) e Clusiaceae (16,09%), seguidas de Primulaceae (8,18%), Meliaceae (5,85%), Vochysiaceae (5,78%), Euphorbiaceae (5,16%) e Sapindaceae (4,68%) (FIGURA 7). Do total, 14 famílias apresentaram menos de dez indivíduos, e destas, quatro foram representadas por um único exemplar.

Para o PPTC foram amostradas 67 espécies, que se distribuíram em 54 gêneros e 30 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Myrtaceae (nove espécies), Fabaceae (sete), Euphorbiaceae, Meliaceae e Sapindaceae (quatro espécies cada); as 25 famílias restantes apresentaram um número de espécies igual ou menor que três (TABELA 2).

Com respeito às famílias com maior número de indivíduos, destacaram-se Meliaceae (11,79%), Myrtaceae (11,66%) e Sapindaceae (11,06%), seguidas de Euphorbiaceae (8,14%), Rutaceae (8,02%) e Clusiaceae (7,07) (FIGURA), enquanto que 13 foram representadas por menos de dez indivíduos.

Conforme a Tabela 3, para a RPO, no compartimento II da RPO foram registradas 47 espécies; tal compartimento apresentou o maior valor para os índices de Shannon, Simpson e de Berger-Parquer, sendo todos eles significativos em relação aos demais compartimentos, à exceção do índice de Berger-Parker quando comparado com o compartimento I. O compartimento I foi o segundo em termos de riqueza, assim como de valores de diversidade para os três índices supracitados, e apresentou diferença significativa para todos os demais compartimentos, exceto o IV. Este último foi o terceiro em termos de valores de diversidade, e diferiu estatisticamente dos compartimentos II, III e V.

O compartimento III apresentou 28 espécies, com uma diminuição considerável para todos os índices, exibindo assim diferença significativa em relação a todos os demais compartimentos. O compartimento V apresentou menor riqueza, com 16 espécies, e também foi o que exibiu os menores valores de diversidade, diferindo estatisticamente de todos os demais compartimentos.

Referente aos índices de diversidade no PPTC (TABELA 3), constatou-se que, da mesma forma que na outra unidade de conservação estudada, o compartimento II foi o que teve a maior quantidade de espécies (37), bem como o maior valor para os índices de Shannon, com diferença significativa em relação aos compartimento I e IV, entretanto não apresentou diferença significativa para o índice de Simpson. Com relação ao índice de Berger-Parquer, este se situou em terceiro lugar e contrastou estatisticamente com o compartimento I.

TABELA 2 - Relação das espécies registradas para todos os compartimentos analisados na RPO e do RPTC, com suas respectivas famílias e nome científicos, síndrome de dispersão (ANE: anemocoria; AUT: autocoria; ZOO: zoocoria) e nomes comuns

FAMÍLIA/Espécie	Dispersão	Nome Comum			RPO					PPTC			
		Argentina	Brasil	Paraguai	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV
ANACARDIACEAE <i>Myracrodruon balansae</i> (Engl.) Santin	Anem.	Urundai;	pau-ferro	urunde'y pichai									•
ANNONACEAE <i>Rollinia salicifolia</i> Schtdl. <i>Xylopiya brasiliensis</i> Spreng.	Zooc. Zooc.	ariticun	ariticum pindaíva	aritiku yvyra katu	•	•	•						• • • •
APOCYNACEAE <i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Zooc.	horquetero	leiteiro	sapirangy	•			•					•
AQUIFOLIACEAE <i>Ilex affinis</i> Gardner <i>Ilex brevicuspis</i> Reissek <i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	Zooc. Zooc. Zooc.		congonha- do-campo cauna	ka'a mirí yerba mate, ka'a	• •	•	•	•					• •
ARECACEAE <i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart. <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Zooc. Zooc.	coco espinoso, pindó	coco-de- espinho jerivá	mbokaya pindo									• • • • • •
BIGNONIACEAE <i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos <i>Handroanthus pulcherrimus</i> (Sandwith) Mattos	Anem. Anem.	lapacho negro lapachillo	ipê-roxo ipê-amarelo	tajy hu tajy say'ju	•		•		•				• • •
BORAGINACEAE <i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill. <i>Cordia ecalyculata</i> Vell. <i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Anem. Zooc. Anem.	guayabí colita loro negro	guajuvira café-de- bugre louro-pardo	guajayvi colita peterevy		•		•					• • • •
CACTACEAE													

Continua

TABELA 2 - Relação das espécies registradas para todos os compartimentos analisados na RPO e do RPTC, com suas respectivas famílias e nome científicos, síndrome de dispersão (ANE: anemocoria; AUT: autocoria; ZOO: zoocoria) e nomes comuns

Continuação

FAMÍLIA/Espécie	Dispersão	Nome Comum			RPO					PPTC			
		Argentina	Brasil	Paraguai	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV
<i>Brasiliopuntia schulzii</i> (A. Cast. & Lelong) Backeb.	Zooc.					•							
<i>Cereus stenogonus</i> K.Schum.	Zooc.				•	•	•	•	•			•	•
<i>Monvillea euchlora</i> Backeb	Zooc.				•	•	•	•	•			•	
CALOPHYLLACEAE													
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Zooc.	ararí	guanandi	arary	•	•	•					•	
CANNABACEAE													
<i>Celtis pubescens</i> (Kunth) Spreng.	Zooc.	tala	taleira	juasy'y								•	
CLUSIACEAE													
<i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana	Zooc.	pacuri	bacupari	pakuri	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ERYTHROXYLACEAE													
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	Zooc.	cacao	cocão				•						
EUPHORBIACEAE													
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Zooc.	yvyrá hú	laranjeira-do-mato			•		•					
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Zooc.	mora blanca	tapieira		•	•	•	•				•	
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Zooc.	mora blanca	tapieira	tapi'a guasu'y	•	•	•	•			•	•	•
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Auto.	sangre de drago	sangra-d'água	uruku'ra								•	
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Auto.	lechero	leiteiro	yvyra kamby					•			•	•
FABACEAE													
<i>Acosmium subelegans</i> (Mohlenbr.) Yakovlev	Anem.	urundai blanco	amendoim-falso	ibirá-ijuy		•		•					
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Auto.	grápia	grápia	yvyra pere					•			•	•
<i>Calliandra foliolosa</i> Benth.	Auto.	niño azote	sarandi	niño azote		•							
<i>Inga vera</i> subsp. <i>affinis</i> (DC.) T.D.Penn.	Zooc.	ingá	ingá-do-		•	•							•

Continua

TABELA 2 - Relação das espécies registradas para todos os compartimentos analisados na RPO e do RPTC, com suas respectivas famílias e nome científicos, síndrome de dispersão (ANE: anemocoria; AUT: autocoria; ZOO: zoocoria) e nomes comuns

Continuação

FAMÍLIA/Espécie	Dispersão	Nome Comum			RPO					PPTC			
		Argentina	Brasil	Paraguai	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	Auto.	rabó itá	brejo rabó-de- bugio	yvyra ita				•		•			
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Auto.	rabó molle	rabó-de- bugio	ka'vasu							•		
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Anem.	isapuy-pará	amendoim- bravo	ysapy'y guasú					•	•	•		
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	Anem.	isupuy morotí	sapuva	ysapy'y moroti	•						•		
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	Anem.	yuquerí guazú	bico-de-rola		•			•					
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	Anem.	inciense	cabreúva	ivyra paje				•					
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Auto.	angico	angico- vermelho, gurucaia	kurupa'y ra		•							•
LAURACEAE													
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees.	Zooc.	laurel amarillo	canela- amarela	aju'y sau'ju						•	•	•	
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Zooc.	laurel negro	canela- bosta		•	•							
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	Zooc.	laurel ayui	canela-louro	aju'y morpti, laurel moroti		•							
<i>Ocotea lancifolia</i> (Schott) Mez	Zooc.		canela- sabão		•	•	•			•	•	•	
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Zooc.	laurel guaica	canela- sebo, guaica	aju'y guasú, laurel guaica	•	•							
MALVACEAE													
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Anem.	azota caballo	açoita- cavalo	ka'aoveti				•		•			

Continua 8

TABELA 2 - Relação das espécies registradas para todos os compartimentos analisados na RPO e do RPTC, com suas respectivas famílias e nome científicos, síndrome de dispersão (ANE: anemocoria; AUT: autocoria; ZOO: zoocoria) e nomes comuns

Continuação

FAMÍLIA/Espécie	Dispersão	Nome Comum			RPO					PPTC			
		Argentina	Brasil	Paraguai	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV
MELASTOMATACEAE <i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naudin	Zooc.		pixirica		•								
MELIACEAE <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Zooc.	cacharana	canjerana, cajarana	cedro ra	•	•	•				•		
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Anem.	cedro	cedro-rosa	ygary, cedro		•							
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Zooc.	cedrillo	cafezeiro- do-mato,		•	•	•	•		•	•	•	•
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	Zooc.	catiguá guazú	baga-de- morcego	catigua pyta		•		•			•		•
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	Zooc.	caá vo robeí	catiguá- miúdo					•		•	•		•
MORACEAE <i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	Zooc.	higueron	figueira		•	•					•	•	•
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer	Zooc.	ñandipá	cincho,	ñandypa'í	•	•	•	•			•	•	•
MYRTACEAE <i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Zooc.	guabiroba	guabiroba	guavira pyta							•		
<i>Eugenia psidiiflora</i> O. Berg	Zooc.		guaramirim,			•		•	•			•	•
<i>Eugenia hyemalis</i> Cambess. var. <i>marginata</i> (O.Berg) D. Legrand	Zooc.		guamirim					•	•				
<i>Eugenia moraviana</i> O. Berg	Zooc.		cambuí, cambuim.		•	•	•	•		•	•		
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	Zooc.	ibajai	uvaia		•	•	•	•		•	•	•	•
<i>Hexachlamys edulis</i> (O. Berg) Kausel & D. Legrand	Zooc.		pêssego-do- mato	yva'hai guasu	•			•			•		
<i>Myrcia palustris</i> DC.	Zooc.		guamirim		•	•	•	•		•	•	•	•
<i>Paramyrciaria delicatula</i> (DC.) Kausel	Zooc.		camboim			•	•	•	•				•

Continua

TABELA 2 - Relação das espécies registradas para todos os compartimentos analisados na RPO e do RPTC, com suas respectivas famílias e nome científicos, síndrome de dispersão (ANE: anemocoria; AUT: autocoria; ZOO: zoocoria) e nomes comuns

Continuação

FAMÍLIA/Espécie	Dispersão	Nome Comum			RPO					PPTC			
		Argentina	Brasil	Paraguai	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV
<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) Rotman	Zooc.		guapuriti	yvaporoty		•	•	•	•				•
<i>Psidium guineense</i> Sw.	Zooc.	guayaba			•					•			
OPILIACEAE													
<i>Agonandra excelsa</i> Griseb.	Zooc.		amarelão										•
PHYTOLACCACEAE													
<i>Seguiera aculeata</i> Jacq.	Anem.		laranjeira-do-mato			•							
POLYGONACEAE													
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Anem.	marmelero	marmeleiro-do-mato	yvyra pí'u guasu				•				•	•
PRIMULACEAE													
<i>Myrsine balansae</i> (Mez) Otegui	Zooc.		capororoca		•	•	•	•		•	•	•	•
ROSACEAE													
<i>Prunus subcoriacea</i> (Chodat & Hassl.) Koehne	Zooc.	persiguiero	pessegueiro-bravo	yva'ro	•							•	
RUBIACEAE													
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl.	Zooc.		falso-guamirim					•		•			
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	Zooc.		quina-quina				•	•			•	•	•
<i>Faramea cyanea</i> Müll. Arg.	Zooc.					•		•					
RUTACEAE													
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	Anem.	gautambú	pau-marfim	yvyra neti		•							•
<i>Citrus</i> sp	Zooc.		laranjeira-do-mato								•		
<i>Helietta apiculata</i> Benth.	Anem.	canela de venado	canela-de-veado	yvyra ovi	•	•	•	•	•	•	•	•	•
SALICACEAE													

Continua

TABELA 2 - Relação das espécies registradas para todos os compartimentos analisados na RPO e do RPTC, com suas respectivas famílias e nome científicos, síndrome de dispersão (ANE: anemocoria; AUT: autocoria; ZOO: zoocoria) e nomes comuns Conclusão

FAMÍLIA/Espécie	Dispersão	Nome Comum			RPO					PPTC			
		Argentina	Brasil	Paraguai	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Zooc.	burro caá	cafezeiro-bravo		•	•	•	•		•		•	
SAPINDACEAE													
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. Ex Niederl.	Zooc.	cocú	vacum	koku		•	•	•		•	•		
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Zooc.	camboatá colorado	cuvatã	jaguarata'y	•			•		•	•	•	
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	Anem.	maría preta	maria-preta	yvyra pi'ú		•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Zooc.	camboatá blanco	miguel-pintado	jaguarata'y	•	•	•	•	•	•	•	•	•
SAPOTACEAE													
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Zooc.	aguay	aguaí	aguai	•	•	•	•		•	•		
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Zooc.	vasuriña	aguaí, sambaqui	pikasu rembi'ú		•				•		•	•
<i>Pouteria gardneriana</i> (A. DC.) Radlk.	Zooc.	aguay guazú	guapeva	aguai guasu	•	•		•	•		•		•
SIMAROUBACEAE													
<i>Picrasma crenata</i> (Vell.) Engl.	Zooc.	palo amargo	pau-amargo		•								
URTICACEAE													
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Zooc.	ambay	embaúba	amba'y	•						•	•	•
VOCHYSIACEAE													
<i>Qualea cordata</i> (Mart.) Spreng.	Anem.		pau-terra		•	•	•	•	•		•	•	

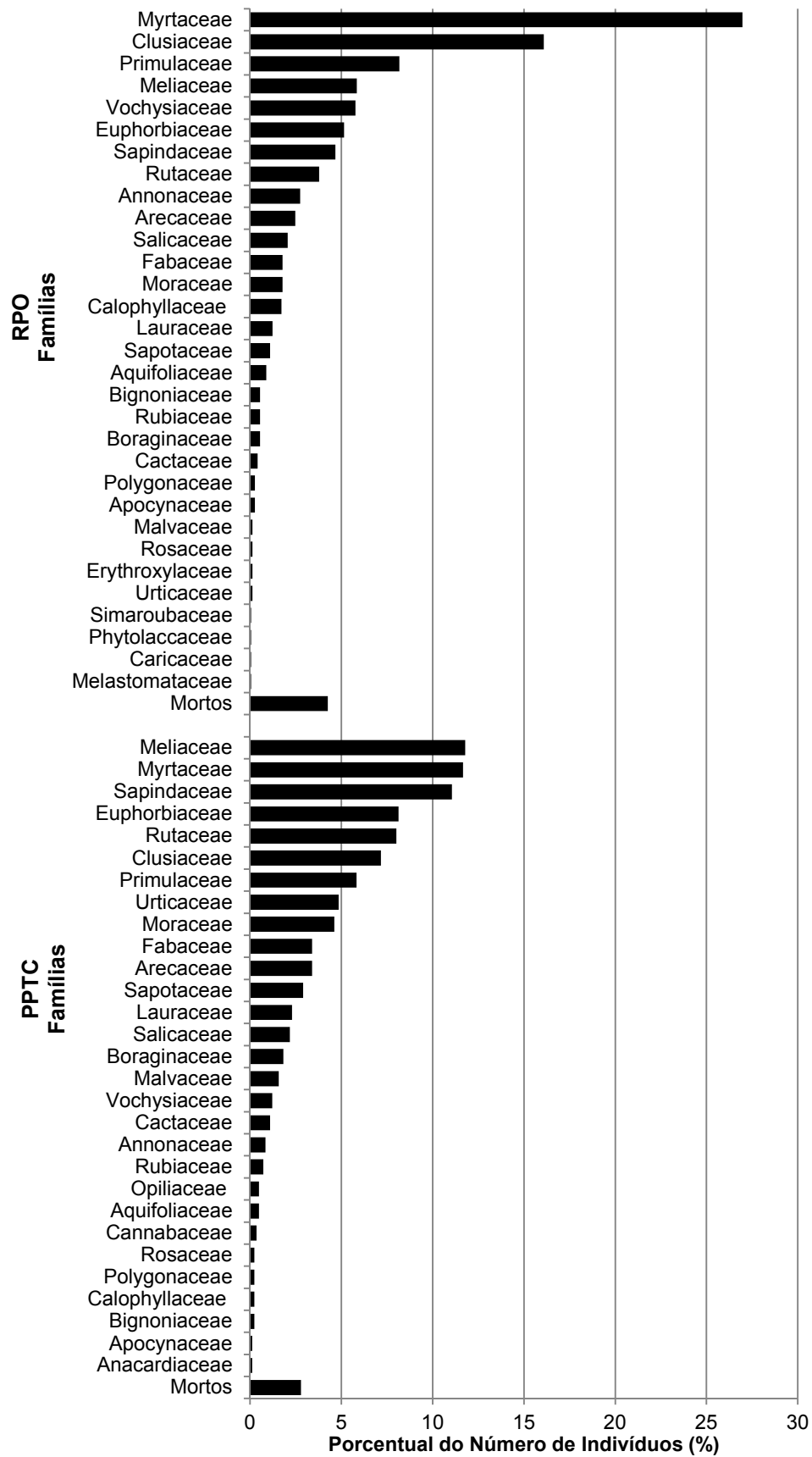


FIGURA 7 - Distribuição das abundâncias relativas das famílias na RPO e PPTC

Seguido ao compartimento II, destaca-se o III, com 32 espécies e o segundo maior valor para os três índices de diversidade, sem apresentar diferenças significativas, a exceção do valor de Berger-Parquer que diferiu do compartimento I.

Na sequência, destaca-se o compartimento IV, com 31 espécies, que foi significativamente diferente, sob o índice de Berger-Parquer, apenas com o compartimento I. Esse último compartimento obteve os menores valores de diversidade para todos os índices, e apresentou diferença significativa com os demais para o índice de Berger-Parquer.

Ao se comparar a diversidade entre as duas unidades de conservação, constatou-se que a floresta do PPTC, mesmo que com um esforço amostral e riqueza menores, apresentou maiores valores para os três índices de diversidade, mostrando-se estatisticamente diferente da RPO (TABELA 3).

TABELA 3 - Número de indivíduos (N), Riqueza (S), Índice de Shannon (H), Recíproca do Índice de Simpson (1/D), Recíproca do Índice de Berger-Parquer (1/d), por compartimento, na RPO e no PPTC

Unidade de Conservação	Compartimento	N	S	H	1/D	1/d
RPO	I	282	39	3,01 b	13,19 ab	4,78 b
	II	324	47	3,20 a	17,14 a	7,91 a
	III	309	28	2,44 c	6,16 c	2,76 c
	IV	326	42	2,90 b	11,45 b	4,72 b
	V	151	16	1,04 d	1,64 d	1,27 d
	Total	1392	71	3,25 b	14,86 b	5,95 b
PPTC	I	125	29	2,86 b	13,43 a	5,95 a
	II	210	37	3,15 a	18,80 a	8,40 b
	III	223	32	3,02 ab	17,06 a	9,29 b
	IV	206	31	2,95 b	16,04 a	9,36 b
	Total	764	64	3,54 a	24,87 a	11,23 a

Valores seguidos da mesma letra no sentido vertical não diferem estatisticamente entre si ao nível de 95% de probabilidade ($p < 0,05$) (SOLOW, 1993)

A estruturação da diversidade em relação às abundâncias para os compartimentos da RPO, representados na FIGURA 8, mostrou-se semelhante para os compartimentos I, II e IV, dada a predominância de *Myrsine balansae* no primeiro, *Rheedia brasiliensis* e *Myrsine balansae* no segundo, e *Rheedia brasiliensis* no IV compartimento.

As curvas com maior verticalidade, com é o caso dos compartimentos III e V, são justamente aquelas que apresentaram menor diversidade, em consequência da

alta dominância de uma espécie: *Rheedia brasiliensis* no compartimento III (36,24%) e *Eugenia psidiiflora* (78,80%) para o compartimento V.

Com base no teste de significância de Kolmogorov-Smirnov, todas as curvas apresentaram diferença significativa entre si, à exceção dos compartimentos I e III (FIGURA 8).

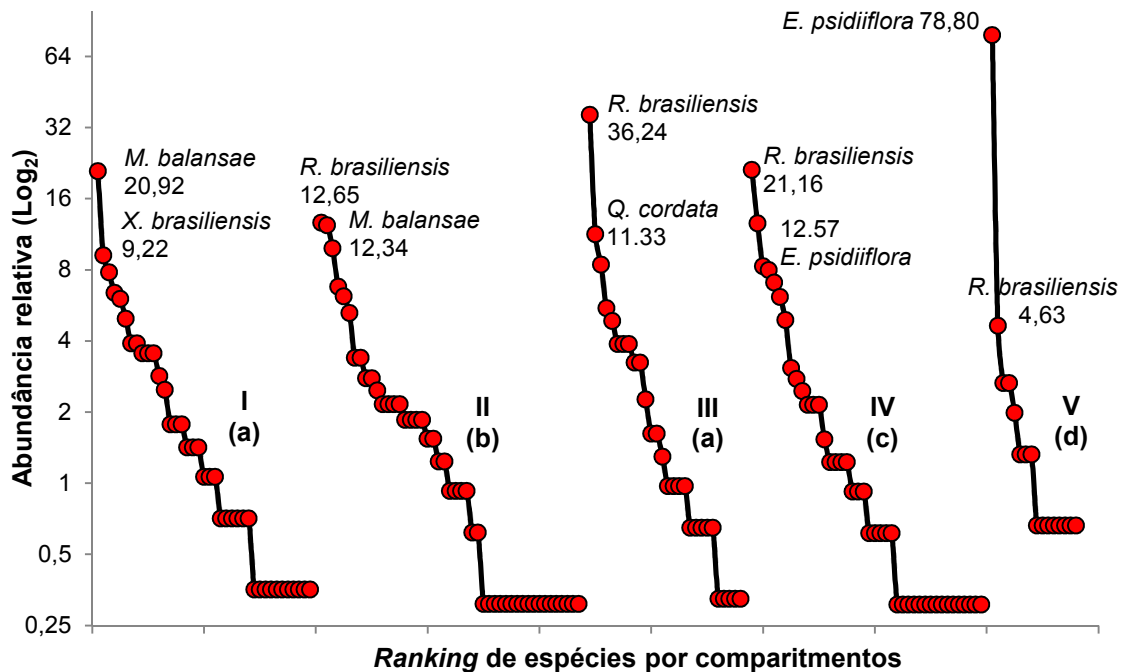


FIGURA 8 - Curvas de *Ranking*/abundância para os cinco compartimentos da RPO. Curvas seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 95% de probabilidade para o teste Kolmogorov-Smirnov ($p < 0,05$).

Em contraposição à floresta anterior, os compartimentos do PPTC (FIGURA 9) demonstraram uma maior equabilidade pela baixa expressividade das espécies mais dominantes, com valores de frequência relativas menores que 16,82%.

As espécies com maior abundância relativa foram *Helietta apiculata* para o compartimento I, *Rheedia brasiliensis* no II, *Myrsine balansae* e *Syagrus romanzoffiana* para o compartimento III, e *Sebastiania brasiliensis* e *Cecropia pachystachya* para o compartimento IV.

De acordo com o teste de Kolmogorov-Smirnov, o compartimento I foi o único que apresentou diferença significativa em relação aos demais (FIGURA 9).

Quando comparadas as curvas de *ranking*/abundância das duas unidades de conservação (FIGURA 10), detectou-se diferença, com maior equabilidade para a

floresta do PPTC em contraposição à aparição de espécies dominantes na RPO, com destaque para *Rheedia brasiliensis*, *Mysine balansae* e *Qualea cordata*.

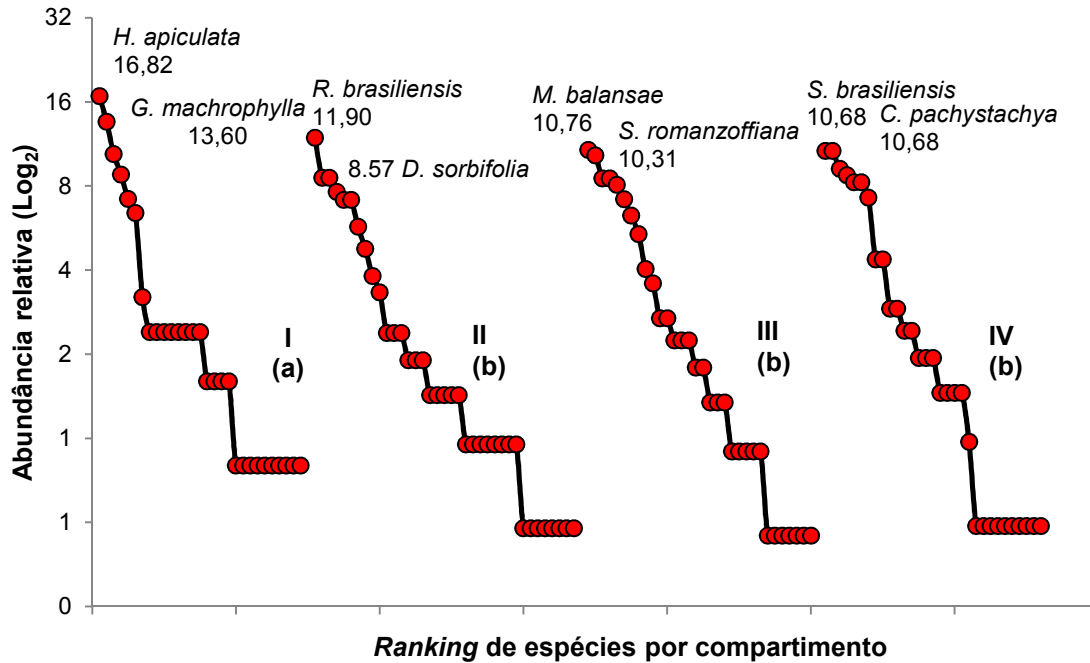


FIGURA 9 - Curvas de *Ranking*/abundância para os cinco compartimentos do PPTC. Curvas seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 95% de probabilidade para o teste Kolmogorov-Smirnov ($p < 0,05$)

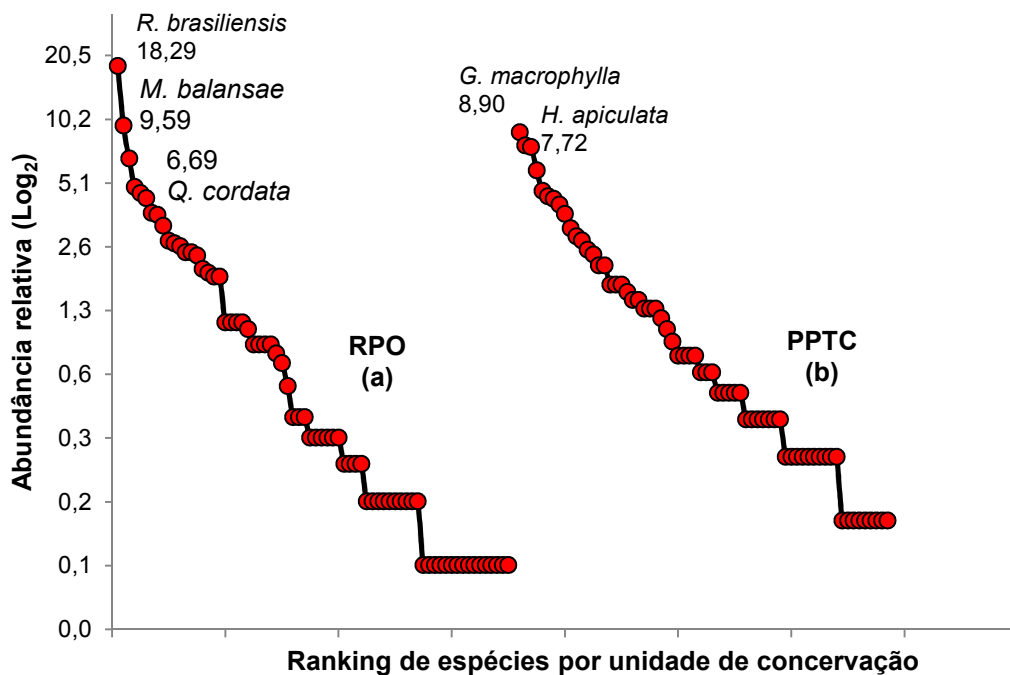


FIGURA 10 - Curvas de *Ranking*/abundância para a RPO e o PPTC. Curvas seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 95% de probabilidade para o teste Kolmogorov-Smirnov ($p < 0,05$)

Se a diversidade da RPO é analisada tendo como referência as curvas de rarefação baseadas em indivíduos (FIGURA 11), é possível notar o comportamento diferenciado da maioria dos compartimentos. Quando a riqueza é interpolada ao número de indivíduos do compartimento de menor esforço amostral (151 indivíduos), a maior riqueza novamente é para o compartimento II (36), seguido dos compartimentos I (32), IV (33) e III (24), e, por fim, o V, o de menor riqueza.

Com base nos intervalos de confiança de cada compartimento detectou-se diferença estatisticamente significativa para a riqueza do compartimento III e V, em relação aos compartimentos I, II e IV.

Já no PPTC, as curvas comportam-se de maneira semelhantes quando comparadas à RPO (FIGURA 12). Interpolando a riqueza de 122 indivíduos, o compartimento mais rico é o II (32), seguido do I (29) e III (27), e finalmente o compartimento IV. Não houve diferença significativa entre a riqueza de nenhum dos compartimentos.

A comparação entre as curvas de rarefação para as duas unidades de conservação (FIGURA 13), apesar de não haver diferença significativa entre elas, se percebe a maior altura da curva (riqueza) do PPTC em relação à RPO para 28 unidades amostrais. No entanto, a curva da primeira unidade de conservação apresenta uma tendência mais acentuada à estabilidade que a da segunda.

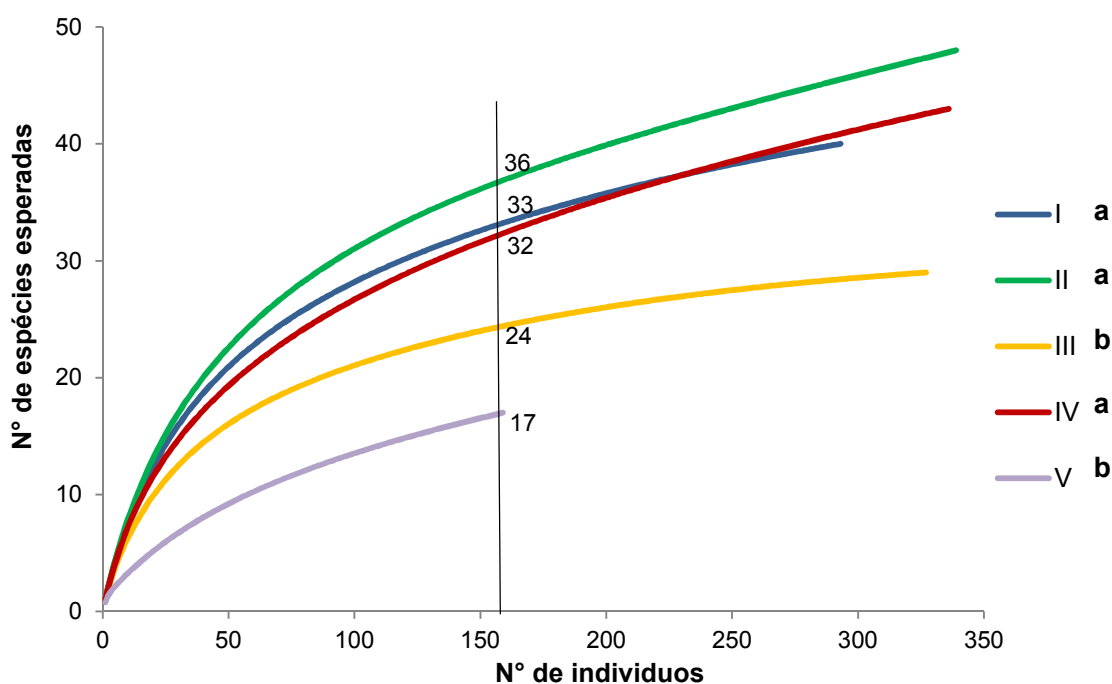


FIGURA 11 - Gráfico de interpolação baseado nos indivíduos amostrados nos compartimentos da RPO
Curvas seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 95%.

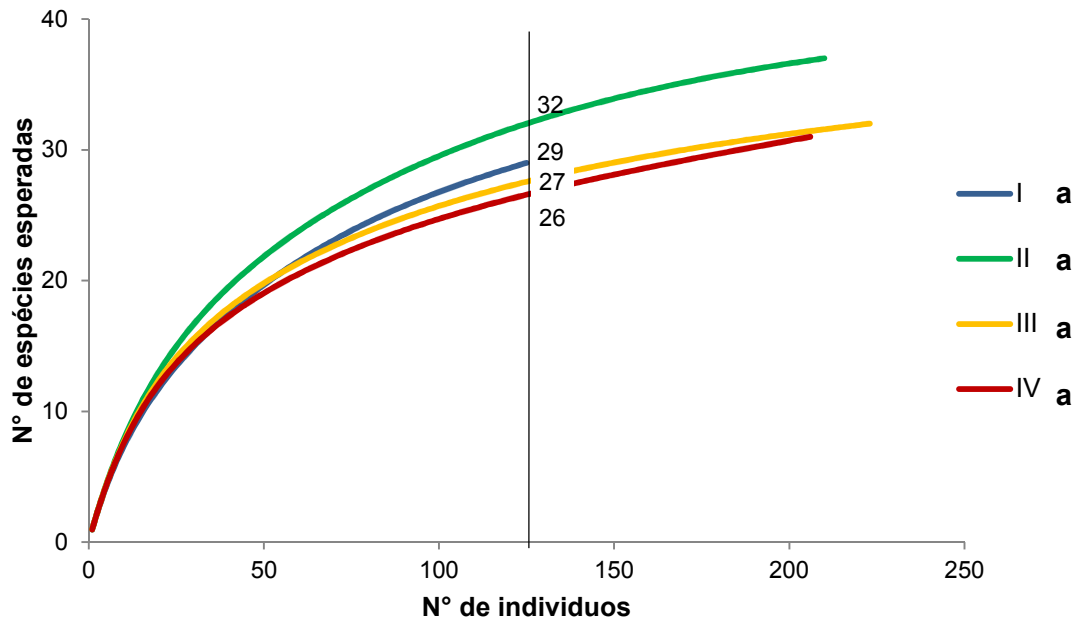


FIGURA 12 - Gráfico de interpolação baseado nos indivíduos amostrados nos compartimentos do PPTC
Curvas seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 95%

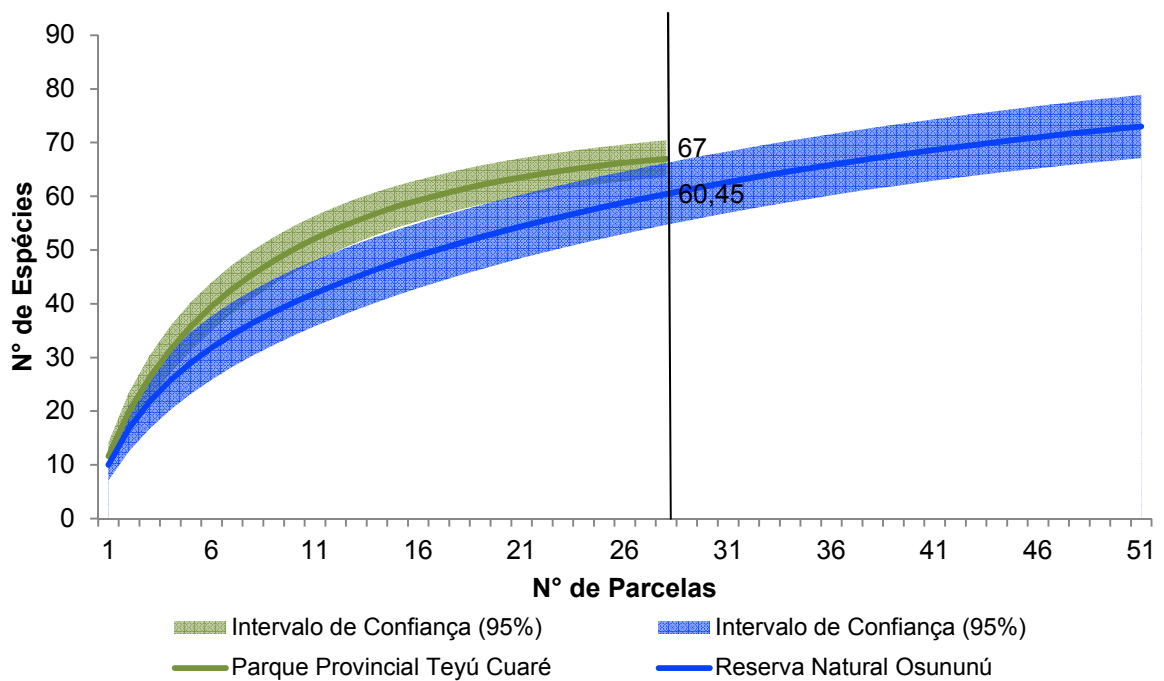


FIGURA 13 - Curvas de interpolação de espécies, baseadas nas unidades amostrais, para a RPO e o PPTC

Variáveis fitossociológicas

No compartimento I da RPO, os maiores valores de densidade foram atribuídos a *Myrsine balansae*, *Xylopiá brasiliensis* e *Calophyllum brasiliense*, as quais, em conjunto, representam 36,52% da densidade relativa total. *Calophyllum brasiliense*, com 48,0% da dominância relativa, destacou-se sobremaneira nesse parâmetro, sendo que as demais espécies apresentaram valores individuais inferiores a 7%. Com respeito à frequência, *Eugenia moraviana* apresentou o maior valor, 83,33%, seguida de *Myrsine balansae* e *Guarea macrophylla*, ambas com 75,00%, e *Alchornea glandulosa*, com 66,67%. Assim, posicionam-se com os maiores valores de porcentual de importância *Calophyllum brasiliense*, *Myrsine balansae* e *Alchornea glandulosa*, que totalizam 37,40 % desse parâmetro (TABELA 4 e FIGURA 14).

Nas áreas com declividade média (compartimento II), a espécie que apresentou maior densidade relativa foi *Rheedia brasiliensis*, seguida por *Myrsine balansae* e *Qualea cordata*. Para a dominância, destacaram-se *Myrsine balansae*, *Alchornea glandulosa* e *Rheedia brasiliensis*, que, em conjunto, representam 30,41% da dominância relativa. *Rheedia brasiliensis*, *Eugenia moraviana* e *Myrsine balansae* foram as que mostraram os maiores valores de frequência. Desta forma, as espécies com maiores porcentual de importância foram *Rheedia brasiliensis* (9,72%), seguida por *Myrsine balansae* (9,22%) e *Qualea cordata* (5,70%) (TABELA 4 e FIGURA 14).

No compartimento III, o maior valor de densidade absoluta foi para *Rheedia brasiliensis*, com 1018,20 ind/ha, somando o 34,25% da densidade relativa, valor três vezes maior que a segunda colocada nesse parâmetro. Da mesma maneira, essa espécie exibiu o maior valor para a dominância relativa, com 6,92 m²/ha, seguida de *Qualea cordata* e *Myrsine balansae*. Para os valores de frequência, a espécie que se destacou novamente foi *Rheedia brasiliensis*, com 100%, encontrando-se em todas as amostras realizadas dentro do compartimento, seguida de *Qualea cordata* e *Syagrus romanzoffiana*. *Rheedia brasiliensis* apresentou o maior porcentual de importância, justificado evidentemente pela elevada densidade e dominância, seguida de *Qualea cordata* e *Syagrus romanzoffiana* (TABELA 4 e FIGURA 14).

TABELA 4 - Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior percentual de importância para os compartimentos da RPO

	Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	PI
I	<i>Calophyllum brasiliense</i>	22	183,33	7,51	19,06	48,02	58,33	5,34	20,29
	<i>Myrsine balansae</i>	59	491,67	20,14	2,68	6,74	75,00	6,87	11,25
	<i>Alchornea glandulosa</i>	17	141,67	5,80	2,25	5,68	66,67	6,11	5,86
	<i>Xylopia brasiliensis</i>	26	216,67	8,87	0,93	2,33	58,33	5,34	5,52
	<i>Guarea macrophylla</i>	18	150,00	6,14	0,43	1,09	75,00	6,87	4,70
	Total	282	2441,66	100,00	39,70	100,00	1091,67	100,00	100,00
II	<i>Rheedia brasiliensis</i>	41	341,67	12,09	1,93	8,41	91,67	8,66	9,72
	<i>Myrsine balansae</i>	40	333,33	11,80	2,56	11,15	50,00	4,72	9,22
	<i>Qualea cordata</i>	32	266,67	9,44	0,85	3,71	41,67	3,94	5,70
	<i>Alchornea glandulosa</i>	7	58,33	2,06	2,50	10,85	25,00	2,36	5,09
	<i>Myrcia palustris</i>	22	183,33	6,49	0,55	2,38	33,33	3,15	4,01
	Total	339	2825,00	100,00	22,99	100,00	1058,33	100,00	100,00
III	<i>Rheedia brasiliensis</i>	112	1018,18	34,25	6,78	36,00	100,00	10,00	26,75
	<i>Qualea cordata</i>	35	318,18	10,70	4,15	22,03	90,91	9,09	13,94
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	12	109,09	3,67	1,49	7,92	72,73	7,27	6,29
	<i>Myrsine balansae</i>	15	136,36	4,59	0,81	4,31	72,73	7,27	5,39
	<i>Paramyrciaria delicatula</i>	26	236,36	7,95	0,81	4,30	36,36	3,64	5,30
	Total	327	2972,73	100,00	18,84	100,00	1000,00	100,00	100,00
IV	<i>Rheedia brasiliensis</i>	69	575,00	20,54	2,36	12,98	83,33	8,70	14,07
	<i>Eugenia psidiiflora</i>	41	341,67	12,20	1,48	8,15	41,67	4,35	8,23
	<i>Helietta apiculata</i>	27	225,00	8,04	1,08	5,95	75,00	7,83	7,27
	<i>Plinia rivularis</i>	26	216,67	7,74	1,55	8,54	50,00	5,22	7,17
	<i>Paramyrciaria delicatula</i>	20	166,67	5,95	1,23	6,77	41,67	4,35	5,69
	Total	336	2800,00	100,00	18,17	100,00	958,33	100,00	100,00
V	<i>Eugenia psidiiflora</i>	119	2975,00	74,84	14,27	50,07	100,00	14,29	46,40
	<i>Cereus stenogonus</i>	1	25,00	0,63	5,03	17,65	25,00	3,57	7,28
	<i>Rheedia brasiliensis</i>	7	175,00	4,40	0,99	3,49	50,00	7,14	5,01
	<i>Helietta apiculata</i>	3	75,00	1,89	0,35	1,23	75,00	10,71	4,61
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	2	50,00	1,26	1,27	4,44	50,00	7,14	4,28
	Total	159	3975,00	100,00	28,49	100,00	700,00	100,00	100,00

N: Número de indivíduos; DA: densidade absoluta (ind/ha); DR: densidade relativa (%); DoA: dominância absoluta (m²/ha); DoR: dominância relativa (%); FA: frequência absoluta (%); FR: frequência relativa (%); PI: percentual de importância (%)

Da mesma forma que o compartimento III, no IV, *Rheedia brasiliensis* é a espécie que apresentou a maior densidade absoluta, seguida por *Eugenia psidiiflora* e *Helietta apiculata*, representando essas três espécies 40,78% da densidade

relativa. Quando observados os valores referentes à variável dominância, *Rheedia brasiliensis* representou 12,98% do total, seguida por *Plinia rivularis* e por *Eugenia psidiiflora*. *Rheedia brasiliensis*, *Helietta apiculata* e *Plinia rivularis* foram as que mostraram os maiores valores de frequência. Assim, o maior percentual de importância foram para as espécies *Rheedia brasiliensis* (14,07%), *Eugenia psidiiflora* (8,23%) e *Helietta apiculata* (7,27%) (TABELA 4 e FIGURA 14).

Referente ao compartimento V, fica evidenciado a alta dominância de *Eugenia psidiiflora*, com o 74,84%, restando para as demais espécies valores menores que 5,03%. Essa mesma espécie exibiu valores de destaque para dominância (50,07%) e frequência (14,29%), o que lhe rendeu a melhor colocação no percentual de importância, atingindo 46,40% (TABELA 4 e FIGURA 14).

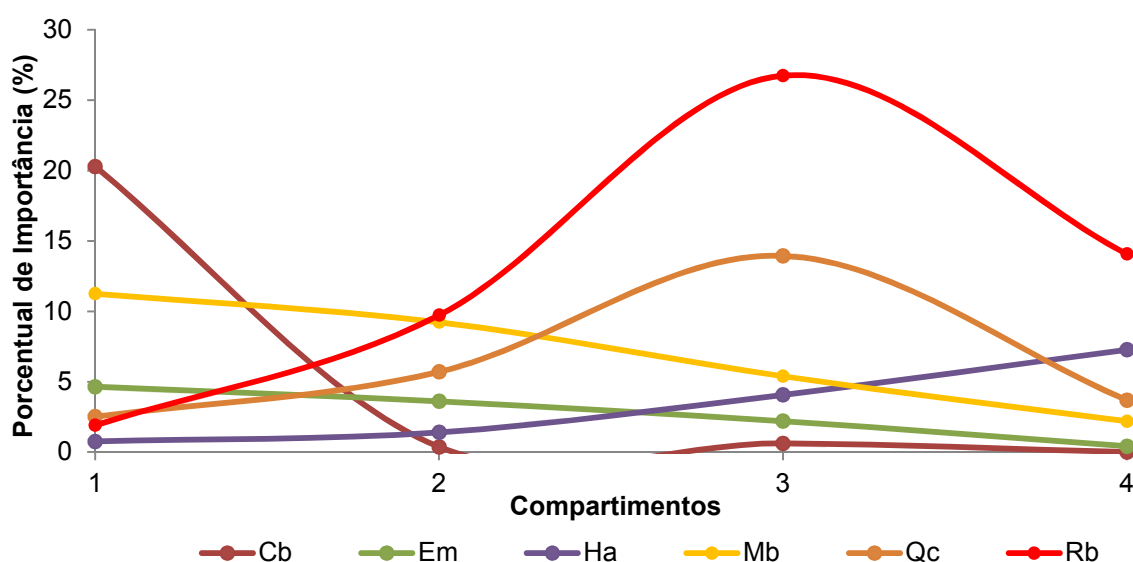


FIGURA 14 - Distribuição do percentual de importância de *Alchornea glandulosa* (Ag), *Calophyllum brasiliense* (Cb), *Eugenia moraviana* (Em), *Helietta apiculata* (Ha), *Myrsine balansae* (Mb), *Qualea cordata* (Qc) e *Rheedia brasiliensis* (Gb) nos quatro compartimentos na RPO

Os valores dos parâmetros fitossociológicos mudam consideravelmente para a PPTC. Assim, no compartimento de fundo do vale, compartimento I, as espécies com maior dominância relativa foram *Helietta apiculata*, *Guarea macrophylla* e *Luehea divaricata*. Em relação ao parâmetro dominância absoluta, destacou-se *Luehea divaricata*, com 4,93 m²/ha, seguida de *Helietta apiculata*, que em conjunto abrangem 33,89 % da dominância relativa. A espécie com maior frequência absoluta foi *Guarea macrophylla*. Assim, ficam posicionadas *Helietta apiculata*, *Luehea*

divaricata e *Guarea macrophylla* como as três espécies com maior porcentual de importância (TABELA 5 e FIGURA 15).

TABELA 5 - Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior porcentual de importância para os compartimentos do PPTC

	Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	PI
I	<i>Helietta apiculata</i>	21	525,00	15,67	4,29	15,77	75,00	5,36	12,27
	<i>Luehea divaricata</i>	13	325,00	9,70	4,93	18,13	75,00	5,36	11,06
	<i>Guarea macrophylla</i>	17	425,00	12,69	1,69	6,23	100,00	7,14	8,69
	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	11	275,00	8,21	2,05	7,55	50,00	3,57	6,44
	<i>Allophylus edulis</i>	9	225,00	6,72	0,95	3,50	75,00	5,36	5,19
	Total	134	3350,00	100,00	27,19	100,00	1400,00	100,00	100,00
II	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	18	225,00	7,86	6,73	21,42	50,00	4,40	11,23
	<i>Rheedia brasiliensis</i>	25	312,50	10,92	0,74	2,34	75,00	6,59	6,62
	<i>Guarea macrophylla</i>	16	200,00	6,99	1,34	4,28	62,50	5,49	5,59
	<i>Hexachlamys edulis</i>	3	37,50	1,31	3,34	10,64	37,50	3,30	5,08
	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	15	187,50	6,55	0,89	2,82	62,50	5,49	4,96
	Total	229	2862,50	100,00	31,40	100,00	1137,50	100,00	100,00
III	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	23	287,50	9,47	5,59	21,76	87,50	7,29	12,84
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	19	237,50	7,82	1,84	7,18	87,50	7,29	7,43
	<i>Myrsine balansae</i>	24	300,00	9,88	1,31	5,11	75,00	6,25	7,08
	<i>Guarea macrophylla</i>	18	225,00	7,41	1,52	5,91	75,00	6,25	6,52
	<i>Helietta apiculata</i>	16	200,00	6,58	0,97	3,79	75,00	6,25	5,54
	Total	243	3037,50	100,00	25,69	100,00	1200,00	100,00	100,00
IV	<i>Rheedia brasiliensis</i>	18	225,00	8,29	1,82	10,70	87,50	8,05	9,01
	<i>Guarea macrophylla</i>	17	212,50	7,83	1,93	11,34	75,00	6,90	8,69
	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	22	275,00	10,14	1,21	7,12	50,00	4,60	7,29
	<i>Helietta apiculata</i>	17	212,50	7,83	1,02	6,01	75,00	6,90	6,91
	<i>Plinia rivularis</i>	19	237,50	8,76	0,99	5,84	37,50	3,45	6,02
	Total	217	2712,50	100,00	17,02	100,00	1087,50	100,00	100,00

N: Número de indivíduos; DA: densidade absoluta (ind/ha); DR: densidade relativa (%); DoA: dominância absoluta (m²/ha); DoR: dominância relativa (%); FA: frequência absoluta (%); FR: frequência relativa (%); PI: porcentual de importância (%)

Para o compartimento II, *Rheedia brasiliensis*, *Diatenopteryx sorbifolia* e *Guarea macrophylla* foram as espécies de maior valor de densidade. Para a dominância relativa sobressaem *Diatenopteryx sorbifolia*, com 21,42%, seguida de *Hexachlamys edulis*. Para a frequência absoluta é *Rheedia brasiliensis* (75%) seguida por *Guarea macrophylla* e *Sebastiania brasiliensis*, ambas com mesmo

valor. Os maiores percentuais de importância foram obtidos por *Diatenopteryx sorbifolia*, *Rheedia brasiliensis* e *Guarea macrophylla* (TABELA 5 e FIGURA 15).

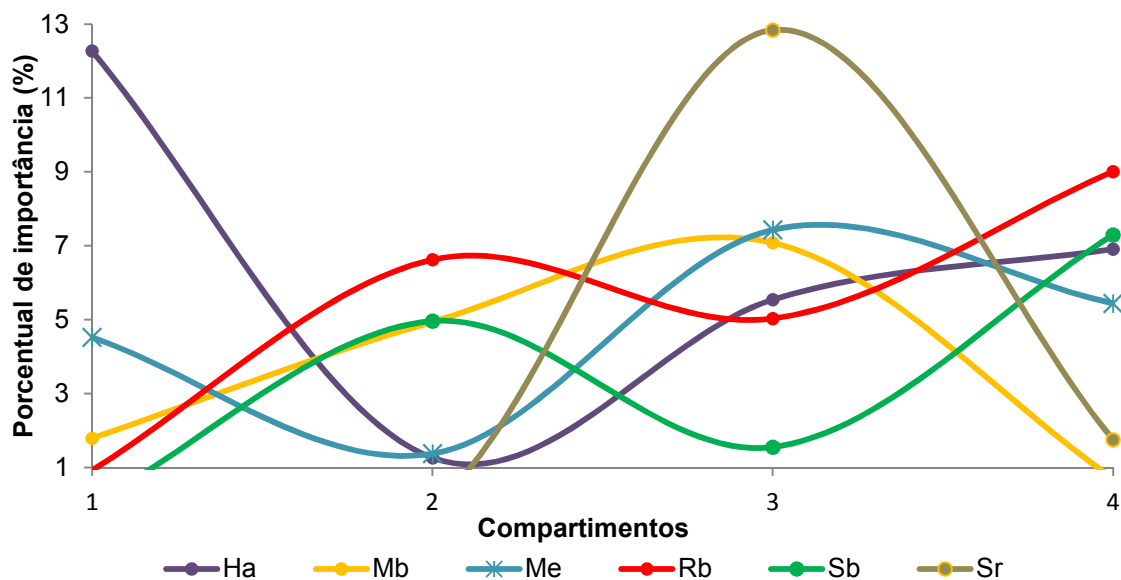


FIGURA 15 - Distribuição do percentual de importância de *Heliotta apiculata* (Ha), *Myrsine balansae* (Mb), *Matayba eleagnoides* (Me), *Rheedia brasiliensis* (Rb), *Sebastiania brasiliensis* (Sb), *Syagrus romanzoffiana* (Sr) nos quatro compartimentos na PPTC

Nas áreas mais íngremes (compartimento III), a maior densidade relativa foi de *Myrsine balansae* (9,88%) e *Syagrus romanzoffiana* (9,47%), enquanto que para a dominância relativa predominou a palmeira *Syagrus romanzoffiana*, com 21,76%, e para frequência *Syagrus romanzoffiana* e *Matayba elaeagnoides*. Os taxos com maior percentual de importância nesse compartimento foram *Syagrus romanzoffiana*, *Matayba elaeagnoides* e *Myrsine balansae* (TABELA 5 e FIGURA 15).

No compartimento IV, *Sebastiania brasiliensis* e *Cecropia pachystachya* tiveram a maior densidade, enquanto que para dominância destacaram-se *Guarea macrophylla* e *Rheedia brasiliensis*, com 1,82 e 1,93 m²/ha. As espécies mais frequentes foram *Rheedia brasiliensis*, *Guarea macrophylla* e *Heliotta apiculata*; e desta maneira, *Rheedia brasiliensis*, *Guarea macrophylla* e *Sebastiania brasiliensis* foram as espécies com maior percentual de importância (TABELA 5 e FIGURA 15).

Análise da estrutura diamétrica

Na RPO, o maior diâmetro médio foi obtido para compartimento I, seguido do compartimento II, enquanto que os demais obtiveram valores próximos entre si, não superiores a 7,92 cm. Foi o primeiro compartimento o que apresentou diferença estatisticamente significativa sob o teste de Mann-Whitney (TABELA 6).

TABELA 6 - Parâmetros e testes estatísticos dos diâmetros para os compartimentos da RPO

Compartimentos	Parâmetros Estatísticos							Testes		
	N	Média (cm)	Mediana (cm)	Moda (cm)	DP (cm)	CV (%)	EP (cm)	K-S	L	U
I	293,00	10,06	7,29	4,46	10,30	1,02	0,60	0,00		a
II	339,00	8,04	5,86	3,82	6,26	0,78	0,34	0,00		b
III	327,00	7,78	6,37	3,18	4,60	0,60	0,25	0,00	0,00	b
IV	336,00	7,92	6,37	3,18	4,46	0,56	0,24	0,00		b
V	159,00	7,84	6,27	3,18	5,48	0,70	0,43	0,00		b

DP= desvio padrão, CV= Coeficiente de Variação, EP= Erro Padrão, K-V=Kolmogorov-Smirnov (0,05), L= Levene (0,05) e U= Mann-Whitney (0,05). Valores seguidos da mesma letra no sentido vertical não diferem estatisticamente entre si ao nível de 95% de probabilidade

A distribuição das frequências nas classes diamétricas apresentou-se na forma de "J" invertido em todos os compartimentos da RPO, havendo concentração da maioria dos indivíduos na primeira classe (FIGURA 16).

O compartimento I foi o que teve os indivíduos com maiores dimensões, os quais atingiram até 113 cm de diâmetro. Esse compartimento foi o que apresentou menor concentração de indivíduos na primeira classe diamétrica. O coeficiente de q teve valor médio de 0,54, com coeficiente de variação de 36,06%. O compartimento II teve um comportamento semelhante ao do anterior nas suas distribuições, com o mesmo valor de q médio, porém, com um maior coeficiente de variação, assim como de indivíduos na primeira classe diamétrica (FIGURA 16).

O compartimento III teve o menor q médio dentre todos os compartimentos. Os compartimentos IV e V apresentaram valores médios de q próximos entre eles; no entanto, esse último compartimento teve o maior coeficiente de variação (FIGURA 16).

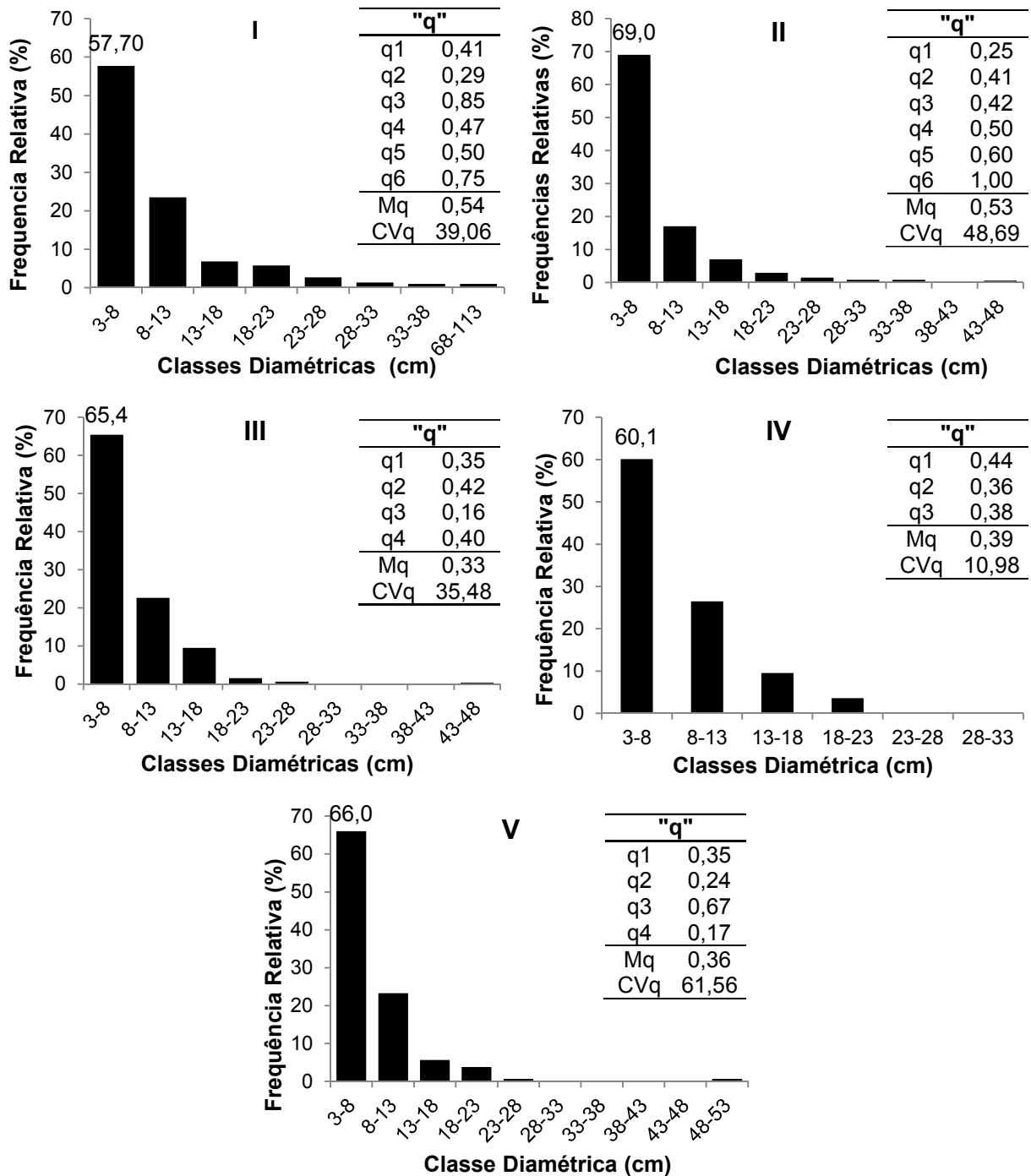


FIGURA 16 - Distribuição das frequências relativas por classe de diâmetro para os compartimentos da RPO. (q) valores do cociente "q" para as classes de diâmetro, (Mq) média dos valores de "q", (CVq) coeficiente de variação dos valores de "q"

Para o PPTC, o maior diâmetro médio foi obtido no compartimento II, seguido do III, I e V. Não foi detectada diferença significativa para nenhum compartimento pelo teste de Mann-Whitney (TABELA 7).

TABELA 7 - Parâmetros estatísticos dos diâmetros para os compartimentos do PPTC

Compartimentos	Parâmetros Estatísticos							Testes		
	N	Média (cm)	Mediana (cm)	Moda (cm)	DP (cm)	CV (%)	EP (cm)	K-S	L	U
I	134	8,59	6,81 a	4,46	5,46	0,64	0,47	0,00		a
II	229	9,05	6,37 a	4,35	7,61	0,84	0,50	0,00	0,00	a
III	243	8,67	6,68 a	3,5	5,71	0,66	0,37	0,00		a
IV	217	7,75	6,37 a	5,73	4,46	0,57	0,30	0,00		a

DP= desvio padrão, CV= Coeficiente de Variação, EP= Erro Padrão, K-V=Kolmogorov-Smirnov (0,05), L= Levene (0,05) e U= Mann-Whitney (0,05). Valores seguidos da mesma letra no sentido vertical não diferem estatisticamente entre si ao nível de 95% de probabilidade

As distribuições das frequências relativas nas classes diamétricas tiveram forma de J invertido em todos os compartimentos (FIGURA 17).

O compartimento II foi o que obteve o maior coeficiente médio de Liocourt (0,61) e um coeficiente de variação de 47,43%, tendo 63,8% dos indivíduos concentrados na primeira classe, que apresentou diâmetros de até 58 cm (FIGURA 17).

O compartimento I e III tiveram q médios semelhantes, mas um menor coeficiente de variação para o compartimento III. No compartimento I, 61,20% dos indivíduos pertenceram à primeira classe diamétrica, enquanto que no III a frequência relativa é 58,8% (FIGURA 17).

O menor valor de q médio foi para o compartimento IV, assim como o maior coeficiente de variação e número de indivíduos na primeira classe diamétrica (FIGURA 17).

Análise da estrutura vertical

Referente às alturas das árvores da RPO, o maior valor médio foi atribuído ao compartimento I, com 8,07 m, seguido do compartimento III, com 7,03 m, enquanto que os demais compartimentos tiveram um valor médio em torno de 6,00 m. Detectou-se diferença significativa só para os compartimentos I e V, segundo o teste de medianas de Mann-Whitney (TABELA 8).

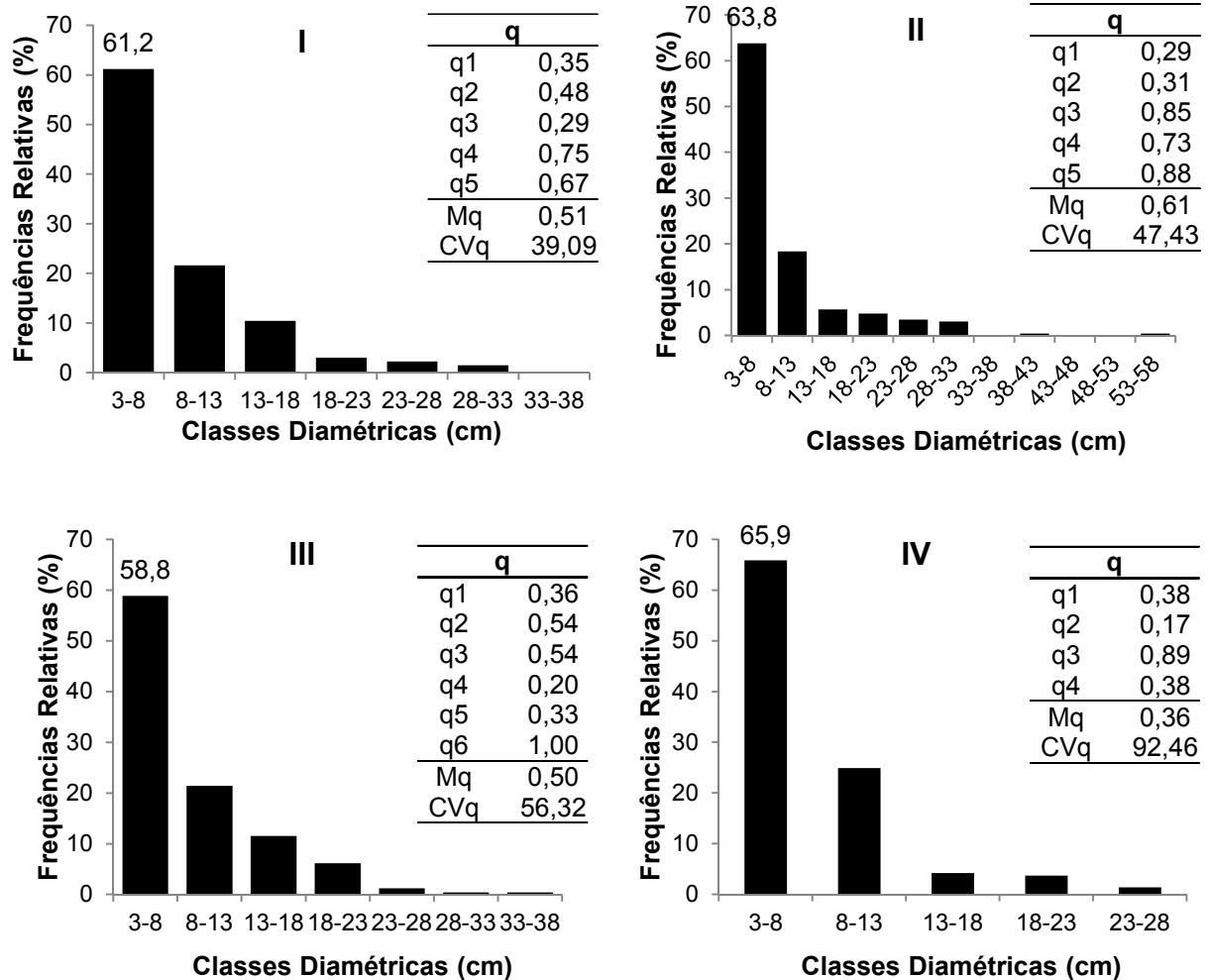


FIGURA 17 - Distribuição das frequências relativas por classe de diâmetro para os compartimentos do PPTC. (q) valores do cociente “q” para as classes de diâmetro, (Mq) média dos valores de “q”, (CVq) coeficiente de variação dos valores de “q”

TABELA 8 - Parâmetros estatísticos das alturas para os compartimentos da RPO

Compartimentos	Parâmetros Estatísticos							Testes		
	N	Média (m)	Mediana (m)	Moda (m)	DP (m)	CV (%)	EP (m)	K-S	L	U
I	282	8,07	8	8	3,27	40,50%	0,19	0,00		a
II	324	6,22	6	6	2,46	39,59%	0,14	0,00		b
III	309	6,10	6	5	2,08	34,04%	0,12	0,00	0,00	b
IV	326	6,27	6	7	2,26	36,05%	0,13	0,00		b
V	151	7,03	7	8	2,13	30,22%	0,17	0,00		c

DP= desvio padrão, CV= Coeficiente de Variação, EP= Erro Padrão, K-V=Kolmogorov-Smirnov (0,05), L= Levene (0,05) e U= Mann-Whitney (0,05) Valores seguidos da mesma letra no sentido vertical não diferem estatisticamente entre si ao nível de 95% de probabilidade

As classes de alturas tiveram uma distribuição semelhante à forma gaussiana com desvio negativo na maioria dos compartimentos (FIGURA 18), à

exceção do V. A área próxima ao rio Paraná (compartimento I) foi a que apresentou as maiores alturas, com indivíduos que superaram 21 m, enquanto que a maior frequência relativa foi para alturas em torno de 8 m.

No compartimento II e III, as maiores frequências estiveram nas classes de 5 e 6 m, que concentram 43,50% e 40,1% dos indivíduos, respectivamente. No compartimento IV, as maiores frequências estiveram entre as classes de 4 e 8 m, com predominância na de 6 m. No compartimento liderado por *Eugenia psiidiflora*, as distribuições das frequências denotam um anomalia pela depressão sofrida nas classes de 6 e 7 m (FIGURA 18).

Calophyllum brasiliense, *Hexaclamys edulis* e *Alchornea glandulosa* foram as espécies de maior altura média. Valores intermediários foram verificados para *Xylopia brasiliensis*, *Paramyrciaria delicatula*, *Myrsine balansae* e *Eugenia moraviana*, com menor altura média encontra-se *Trichilia catigua*, *Sorocea bonplandii* e *Guarea macrophylla* (FIGURA 19), e também destaca-se nesta floresta a amplitude de alturas abrangida por *Calophyllum brasiliense*, *Alchornea glandulosa* e *Myrsine balansae*.

Com relação à estrutura vertical, no compartimento I se destaca *Myrsine balansae*, com 21,1% da posição sociológica relativa, enquanto as demais espécies tiveram valores menores que 10%, como *Xylopia brasiliensis*, *Calophyllum brasiliense* e *Guarea Macrophylla*. (TABELA 9).

Já para o compartimento II os menores valores foram para *Rheedia brasiliensis* e *Myrsine balansae*, seguidas de *Qualea cordata*. No compartimento III a posição sociológica relativa esteve fortemente representada por *Rheedia brasiliensis* com 37,30%. O mesmo aconteceu no compartimento IV, onde a espécie apresentou o maior valor, com 22,80%, seguida de *Eugenia psidiiflora*, entanto que para o compartimento V foi essa última espécie a que obteve o maior valor da estrutura vertical, abrangendo 72,10% da posição sociológica relativa (TABELA 9).

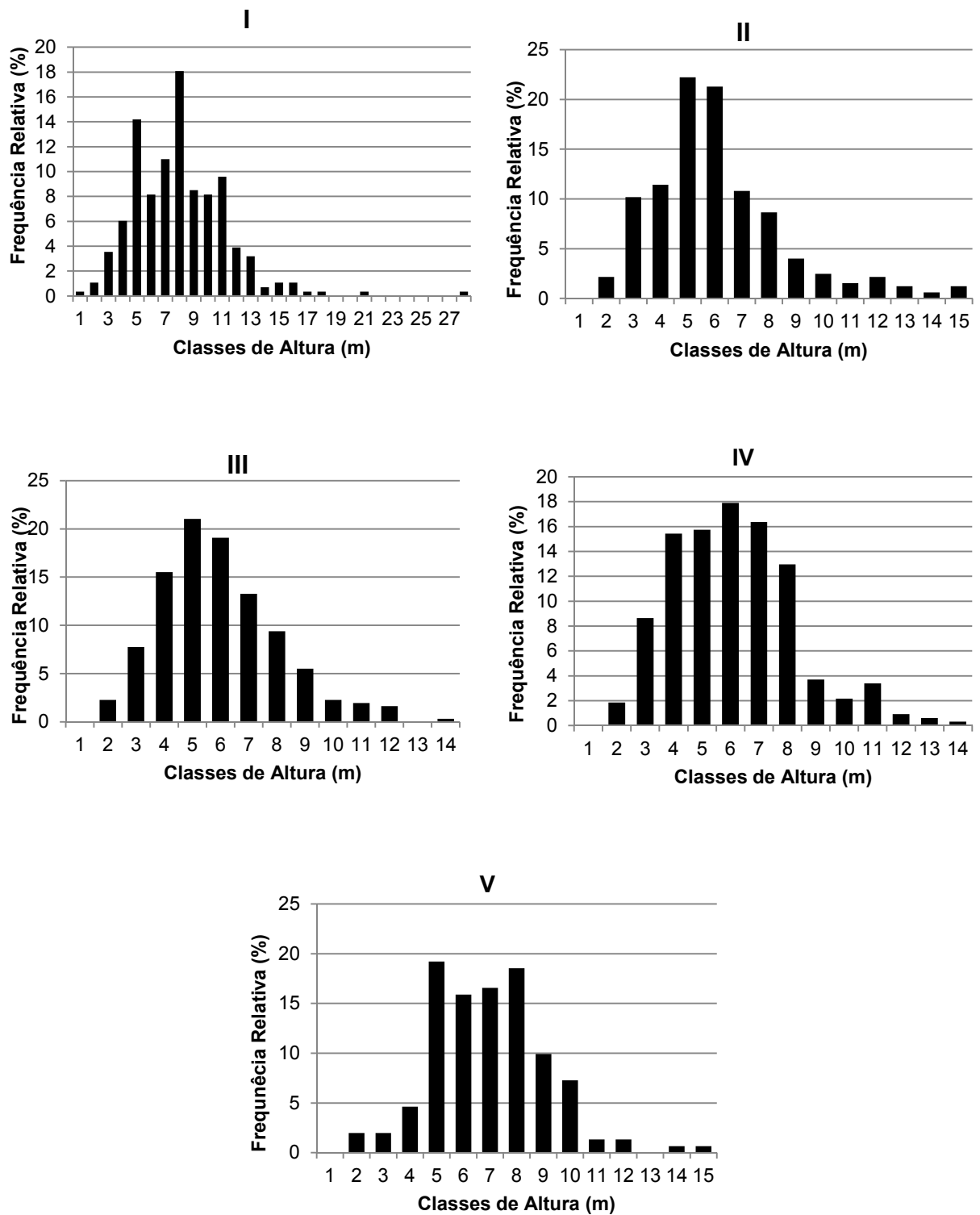


FIGURA 18 - Distribuição das frequências relativas por classe de altura para os cinco compartimentos da RPO

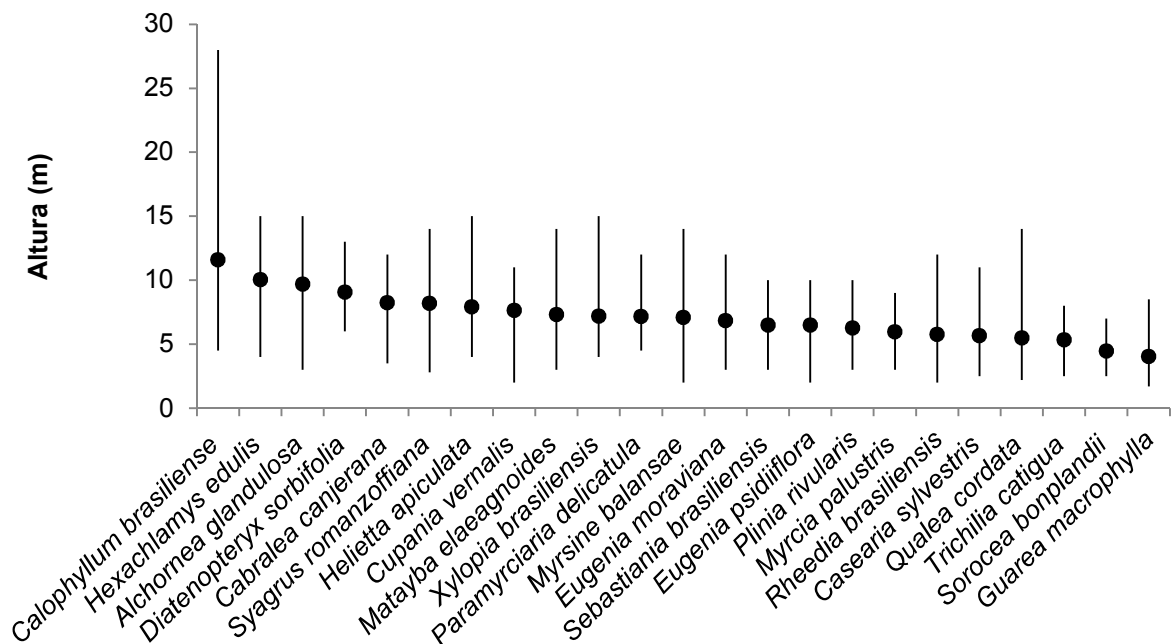


FIGURA 19 - Altura mínima, média e máxima para as espécies mais abundantes da fitofisionomia de florestal da RPO

TABELA 9 - Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura vertical ordenados segundo a maior Posição Sociológica Relativa (PSR) para os cinco compartimentos da RPO

Compartimento	Espécie	N	Posição Sociológica			PSA	PSR
			1	2	3		
I	<i>Myrsine balansae</i>	59	18	27	14	20,2	21,1
	<i>Xylopia brasiliensis</i>	26	5	13	8	9,1	9,5
	<i>Calophyllum brasiliense</i>	22	9	8	5	7,3	7,6
	<i>Guarea macrophylla</i>	18	2	0	16	5,8	6,1
	<i>Alchornea glandulosa</i>	17	9	6	2	5,5	5,8
II	<i>Rheedia brasiliensis</i>	41	6	22	13	14,95	13,30
	<i>Myrsine balansae</i>	40	12	21	7	14,30	12,73
	<i>Qualea cordata</i>	32	6	17	9	11,60	10,32
	<i>Myrcia palustris</i>	22	5	11	6	7,86	6,99
	<i>Eugenia psidiiflora</i>	20	2	12	6	7,48	6,66
III	<i>Rheedia brasiliensis</i>	112	35	55	22	40,3	37,3
	<i>Qualea cordata</i>	35	11	14	10	12,0	11,1
	<i>Paramyrciaria delicatula</i>	26	11	12	3	9,5	8,8
	<i>Myrcia palustris</i>	17	7	7	3	6,1	5,6
	<i>Myrsine balansae</i>	15	5	8	2	5,6	5,1
IV	<i>Rheedia brasiliensis</i>	69	16	43	10	25,3	22,8
	<i>Eugenia psidiiflora</i>	41	12	18	11	14,1	12,8
	<i>Helietta apiculata</i>	26	13	12	1	9,3	8,4
	<i>Plinia rivularis</i>	26	11	10	5	8,9	8,1
	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	23	2	7	14	7,4	6,6
V	<i>Eugenia psidiiflora</i>	119	68	26	25	44,2	72,1
	<i>Rheedia brasiliensis</i>	7	5	0	2	2,4	3,9
	<i>Paramyrciaria delicatula</i>	4	4	0	0	1,7	2,8
	<i>Plinia rivularis</i>	4	1	2	1	1,5	2,4
	<i>Helietta apiculata</i>	3	3	0	0	1,3	2,1

N: Número de Indivíduos; PSA: Posição Sociológica Absoluta; PSR: Posição Sociológica Relativa.

As alturas médias para os compartimentos do PPTC foram menores que as da RPO (TABELA 9 e TABELA 10), a maior altura média foi obtida para os compartimentos I e II, com 6,63 e 6,58 m, e as menores para os compartimentos III e IV, com 5,54 e 5,86 m.

Os compartimentos III e IV apresentaram diferença estatística entre si e com os compartimentos I e II, enquanto que entre esses últimos não foram detectadas diferenças significativas (TABELA 10).

TABELA 10 - Parâmetros estatísticos das alturas nos diferentes compartimentos do PPTC

Compartimentos	Parâmetros Estatísticos							Testes		
	N	Média (m)	Mediana (m)	Moda (m)	DP (m)	CV (%)	EP (m)	K-S	L	U
I	131	6,63	6,00	7	2,60	39,16%	0,23	0,00		a
II	212	6,58	6,00	6	3,16	47,96%	0,22	0,00	0,00	a
III	226	5,54	5,00	4	2,17	39,16%	0,14	0,00		b
IV	212	5,86	5,50	5	2,11	35,96%	0,14	0,00		c

DP= desvio padrão, CV= Coeficiente de Variação, EP= Erro Padrão, K-V=Kolmogorov-Smirnov (0,05), L= Levene (0,05) e U= Mann-Whitney (0,05) Valores seguidos da mesma letra no sentido vertical não diferem estatisticamente entre si ao nível de 95% de probabilidade.

A distribuição entre as classes de alturas foram similares para os quatro compartimentos (FIGURA 20). No compartimento I, as maiores frequências concentraram-se entre as classes 4 e 8 e no II, entre as classes 4 e 6. Nas áreas mais íngremes, a maior frequência se concentra apenas na classe 4. As alturas entre 5 e 6 m foram as que apresentaram as maiores frequências relativas no compartimento IV.

A partir da FIGURA 21, é possível constatar que as espécies com maior altura média foram *Diatenopteryx sorbifolia*, *Alchornea triplinervia* e *Luehea divaricata*. Valores intermediários corresponderam a espécies como *Cecropia pachystachya*, *Sebastiania brasiliensis*, *Plinia rivularis*, *Myrsine balansae* e *Ocotea lancifolia*, enquanto que os menores valores médios foram aferidos para *Myrcia palustris*, *Guarea Macrophylla* e *Sorocea bonplandii*. As maiores amplitudes foram para *Helietta apiculata*, *Diatenopteryx sorbifolia* e *Rheedia brasiliensis* (FIGURA 21).

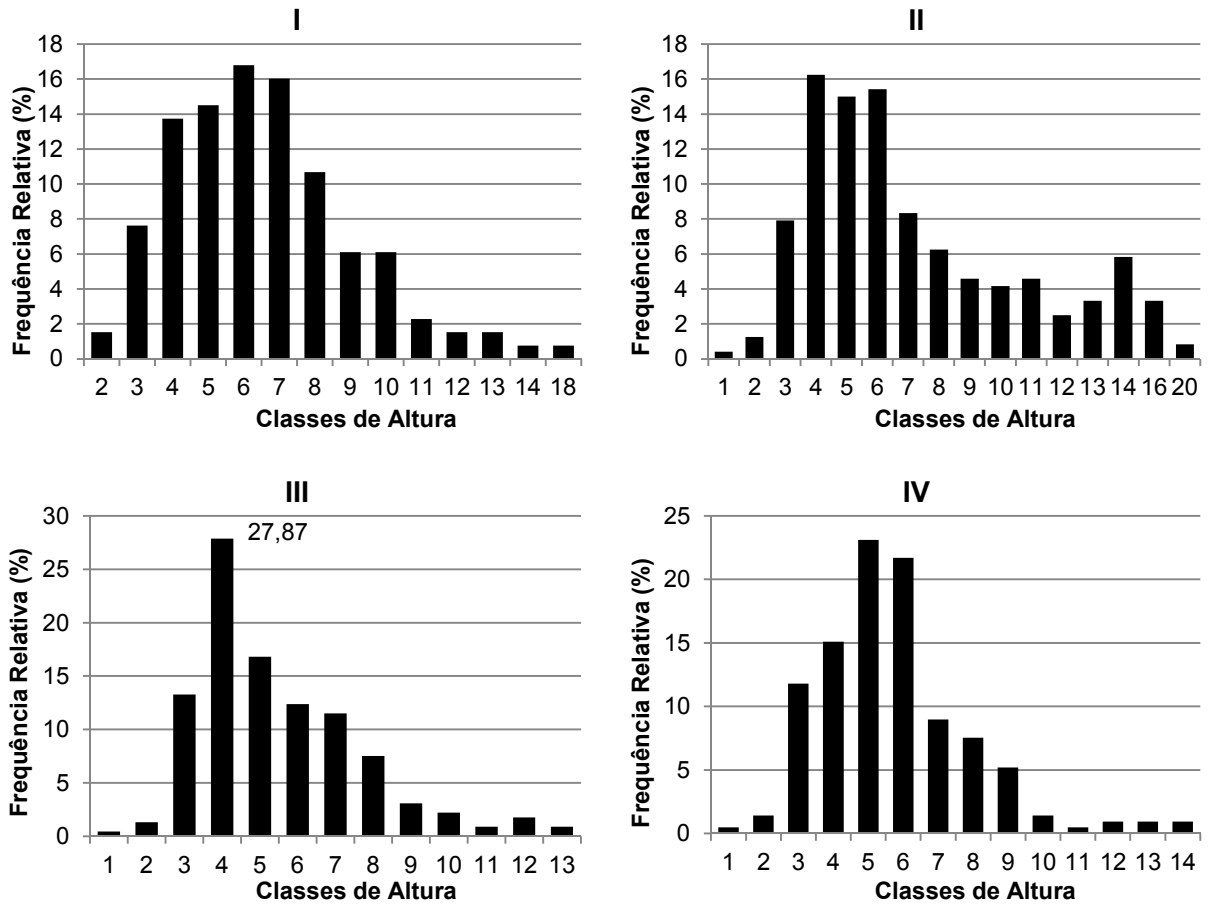


FIGURA 20 - Distribuição das frequências relativas por classe de altura para os quatro compartimentos do PPTC

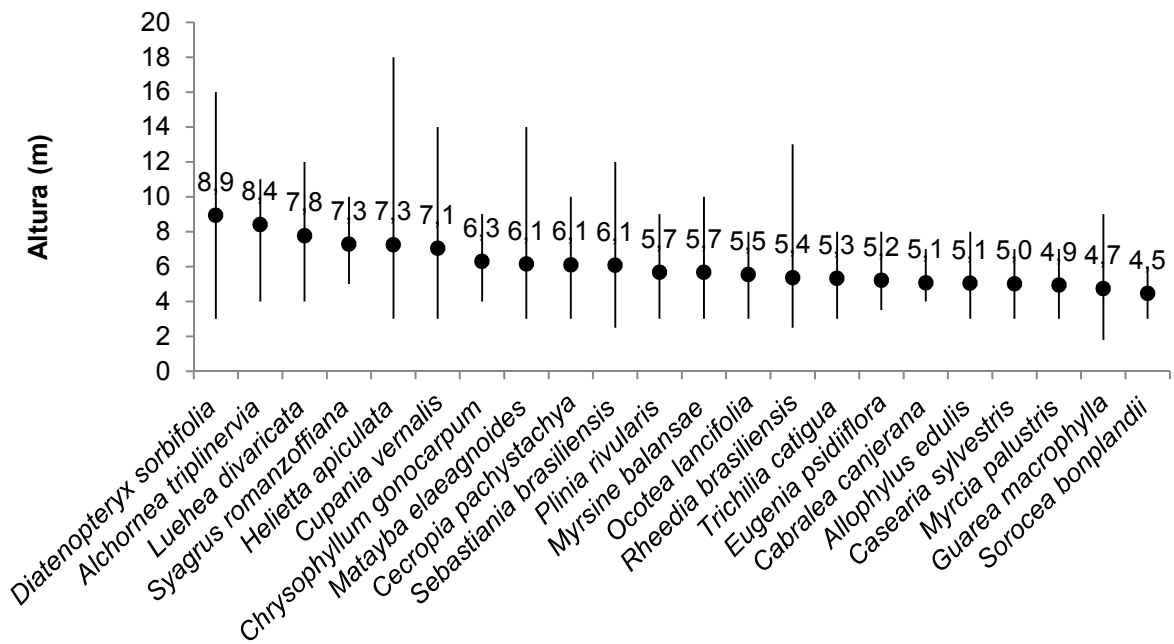


FIGURA 21 - Altura mínima, média e máxima para as espécies mais abundantes da fitofisionomia de florestal da PPTC

Conforme os resultados da TABELA 11, as espécies com maior expressão na posição sociológica relativa foram diferentes para todos os compartimentos. Assim, as três espécies com maiores valores para o compartimento I foram *Guarea macrophylla*, *Helietta apiculata* e *Chrysophyllum gonocarpum*. Para o compartimento II, destacaram-se *Rheedia brasiliensis* e *Sorocea bonplandii*. No compartimento III, *Syagrus romanzoffiana* e *Myrsine balansae* foram as de maior valor, enquanto que para o compartimento IV foram *Sebastiania brasiliensis*, *Cecropia pachystachya* e *Plinia rivularis*.

TABELA 11 - Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura vertical ordenados segundo a maior Posição Sociológica Relativa (PSR) para os cinco compartimentos do PPTC

Compartimento	Espécies	N	Posição Sociológica			PSA	PSR
			1	2	3		
I	<i>Helietta apiculata</i>	20	8	8	4	6,15	13,68
	<i>Luehea divaricata</i>	13	8	0	5	4,01	8,92
	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	11	1	4	6	4,29	9,56
	<i>Allophylus edulis</i>	9	0	4	5	3,62	8,05
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	4	1	3	0	1,19	2,64
II	<i>Rheedia brasiliensis</i>	24	0	8	16	10,79	14,05
	<i>Guarea macrophylla</i>	14	0	1	13	7,05	9,17
	<i>Sorocea bonplandii</i>	14	0	1	13	7,05	9,17
	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	15	0	8	7	6,13	7,98
	<i>Cabralea canjerana</i>	11	0	0	11	5,70	7,42
III	<i>Myrsine balansae</i>	24	4	14	6	8,66	12,25
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	23	15	7	1	7,26	10,28
	<i>Myrcia palustris</i>	19	0	9	10	6,85	9,69
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	18	4	5	9	6,02	8,52
	<i>Helietta apiculata</i>	16	3	10	3	5,81	8,22
IV	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	21	7	10	4	7,68	10,80
	<i>Cecropia pachystachya</i>	21	12	7	2	7,36	10,36
	<i>Plinia rivularis</i>	19	4	9	6	6,87	9,66
	<i>Rheedia brasiliensis</i>	18	4	9	5	6,59	9,27
	<i>Guarea macrophylla</i>	17	3	7	7	5,96	8,39

N: Número de Indivíduos; PSA: Posição Sociológica Absoluta; PSR: Posição Sociológica Relativa

Análise de ordenação

No diagrama de ordenação resultante da CCA para RPO (FIGURA 22) denota-se claramente a agregação da maioria das unidades amostrais conforme os compartimentos para os dois primeiros eixos, à exceção das parcelas do compartimento V, que se apresentam dispersas.

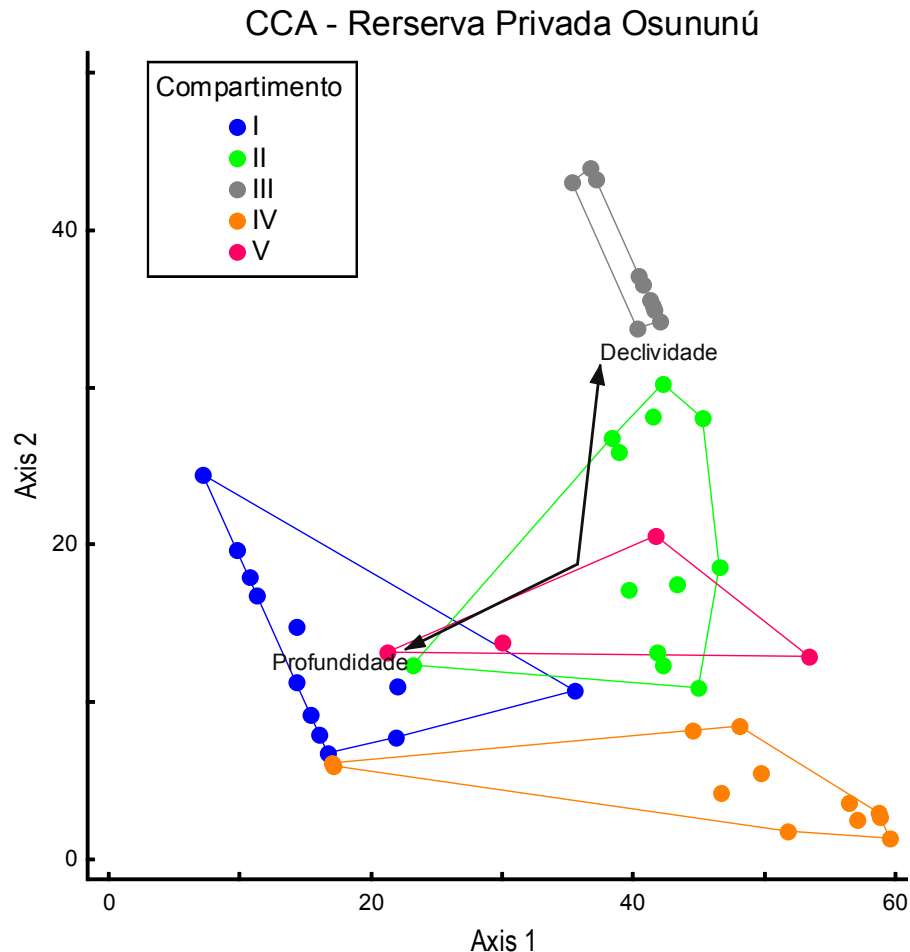


FIGURA 22 - Diagrama de ordenação para os dois primeiros eixos da análise de correspondência canônica (CCA) para as 51 parcelas da RPO

Segundo os dados da Tabela 12, o primeiro eixo está fortemente correlacionado com a profundidade do solo (-0,73), enquanto que o segundo eixo tem uma maior correlação com a variável declividade (0,67). Considerando os dois eixos de ordenação, só é possível captar 11,70% da variabilidade dos dados, mas mesmo assim o teste de permutação de Monte Carlo resultou numa correlação significativa ($p = 0,001$) entre o valor de cobertura das espécies e as variáveis ambientais para o primeiro eixo.

Para a PPTC, o diagrama de ordenação para o primeiro e segundo eixos da CCA demonstra uma distribuição mais clara que o da RPO, embora a relação entre compartimentos e variáveis ambientais sejam semelhantes para ambas as unidades.

TABELA 12 - Resumo da análise de correspondência canônica (CCA) de para as 51 parcelas da RPO

	Eixo 1	Eixo 2
Autovalor	0,40	0,23
Variância explicada (%).	7,40	4,30
Variância acumulada (%).	7,40	11,70
Correlação de Pearson	0,82	0,68
Correlação de Kendal	0,57	0,50
Profundidade	-0,73	-0,29
Declividade	0,10	0,67
Correlação Espécie - Ambiente	0,82	0,68
Teste de Monte Carlo	0,001	

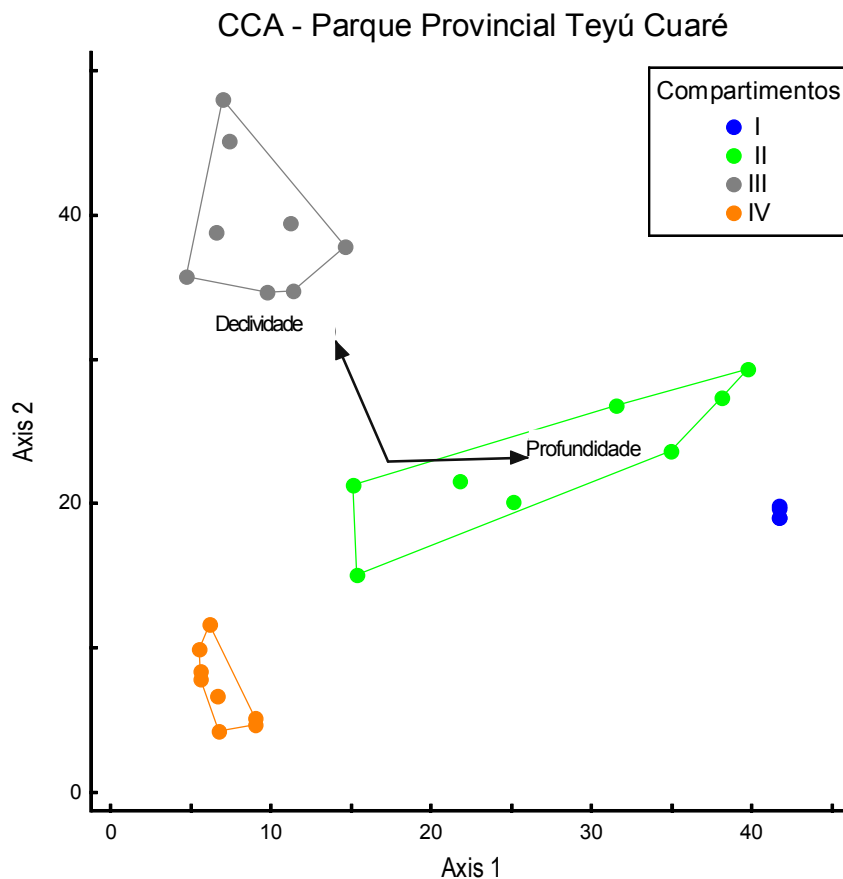


FIGURA 23 - Diagrama de ordenação para os dois primeiros eixos da análise de correspondência canônica (CCA) para as 28 parcelas do PPTC

Na PPTC, o primeiro eixo apresentou uma alta correlação (0,89) com a variável profundidade de solo, enquanto que a variável declividade apresentou uma maior correlação (0,82) com o segundo eixo (TABELA 13). A variância explicada para os dois eixos da CCA somam 14,50%. Segundo o teste de permutação de Monte Carlo, o primeiro eixo apresentou uma correlação significativa ($p = 0,001$) entre as variáveis ambientais e o valor de cobertura das 26 espécies utilizadas na análise (TABELA 13).

TABELA 13 - Resumo da análise de correspondência canônica (CCA) de para as 28 parcelas da PPTC

	Eixo 1	Eixo 2
Autovalor	0,36	0,32
Variância explicada (%)	7,70	6,80
Variância acumulada (%)	7,70	14,50
Correlação de Pearson	0,89	0,89
Correlação de Kendal	0,71	0,69
Profundidade	0,89	-0,03
Declividade	-0,33	0,82
Correlação Espécie - Ambiente	0,89	0,88
Teste de Monte Carlo	0,001	

FITOFISIONOMIA DE SAVANA

Suficiência amostral e estimativa de riqueza

Para esta fitofisionomia, a tendência assintótica da curva fica comprovada pela proximidade do valor da curva de rarefação e a do estimador não paramétrico Chao 2 e, em menor medida, a do estimador ACE. Pode-se observar também que o final da curva dos dois estimadores fica contida na área do intervalo de confiança. Esta estabilização da curva se mantém ao longo da curva de extrapolação, predizendo a mesma quantidade de espécies para um aumento de 205 indivíduos, o que representaria ser equivalente a cinco unidades amostrais a mais. Pelo critério estabelecido por Cain, a suficiência amostral também foi atingida (FIGURA 24).

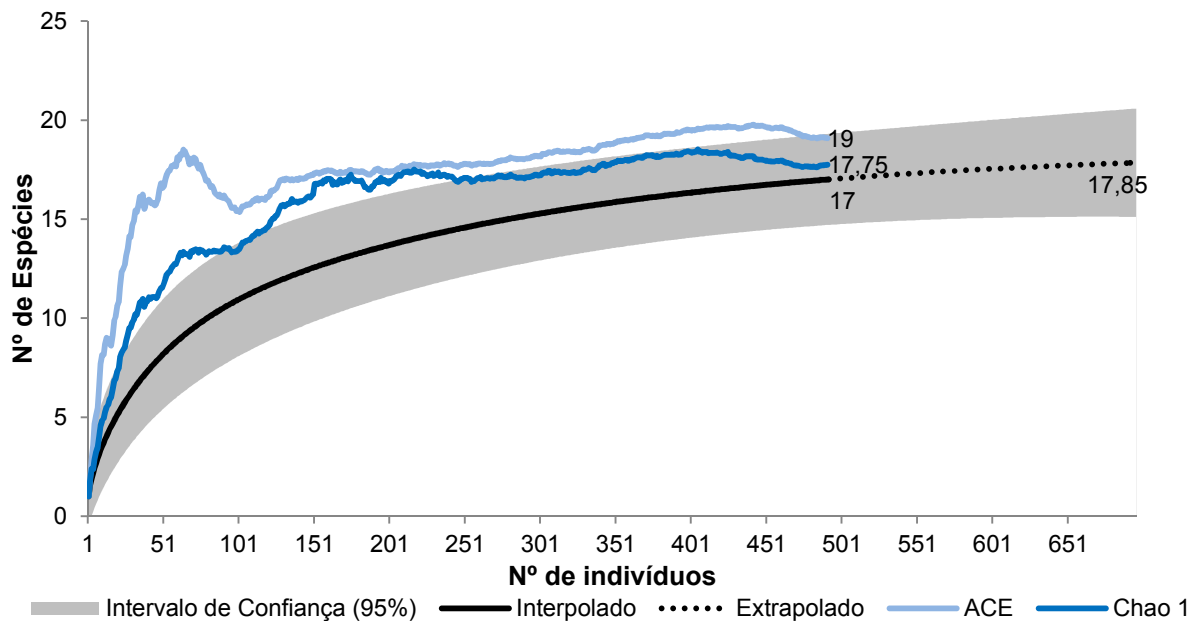


FIGURA 24 - Curvas de interpolação, extrapolação, intervalo de confiança (95%), estimadores ACE e CHAO 1, baseado nos indivíduos amostrados da fitofisionomia de savana

Análise da diversidade

Foram mensurados um total de 493 indivíduos, distribuídos em 15 famílias, 17 gêneros e 17 espécies (TABELA 14). Os índices de diversidade Shannon,

Simpson e Berger-Parque foram de 1,13, 1,73 e 1,32, respectivamente (TABELA 20).

TABELA 14 - Famílias e espécies amostradas na fitofisionomia de Savana, com respectivas formas biológicas (Arv: árvore; Arb: arbusto), síndromes de dispersão (Anem: anemocoria; Auto: autocoria; Zooc: zoocoria) e nomes comuns.

FAMÍLIA/Espécie	Forma biológica	Dispersão	Nome Comum		
			Argentina	Brasil	Paraguai
APOCYNACEAE <i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Arv.	Zooc.	horquetero	leiteiro	sapirangy
ASTERACEAE <i>Calea pinnatifida</i> (R.Br.) Less.	Arb.	Anem.	jasmim-do-mato		
CACTACEAE <i>Monvillea euchlora</i> Backeb	Arb.	Zooc.			
ERYTHROXYLACEAE <i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	Arv.	Zooc.	cacao	cocão	
EUPHORBIACEAE <i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Arv.	Auto.	lechero	leiteiro	yvyra kamby
FABACEAE <i>Acosmium subelegans</i> (Mohlenbr.) Yakovlev	Arv.	Anem.	urundai blanco	amendoim-falso	ibirá-ijuy
LAURACEAE <i>Ocotea lancifolia</i> (Schott) Mez	Arv.	Zooc.	canela-sabão		
MYRTACEAE <i>Hexachlamys edulis</i> (O. Berg) Kausel & D. Legrand	Arv.	Zooc.		pêssegodo-mato	yva'hai guasu
PRIMULACEAE <i>Myrsine balansae</i> (Mez) Otegui	Arv.	Zooc.	capororoca		
RUBIACEAE <i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze	Arb.	Zooc.			
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	Arv.	Zooc.	quina-quina		
RUTACEAE <i>Helietta apiculata</i> Benth.	Arv.	Anem.	canela de venado	canela-de-veado	yvyra ovi
SALICACEAE <i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Arv.	Zooc.	cafezeiro-bravo		
SAPINDACEAE <i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Arv.	Zooc.	camboatá colorado	cuvatã	jaguarata'y
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Arv.	Zooc.	camboatá blanco	miguel pintado	jaguarata'y

Continua

TABELA 14 - Famílias e espécies amostradas na fitofisionomia de Savana, com respectivas formas biológicas (Arv: árvore; Arb: arbusto), síndromes de dispersão (Anem: anemocoria; Auto: autocoria; Zooc: zoocoria) e nomes comuns.

FAMÍLIA/Espécie	Forma biológica	Dispersão	Nome Comum		
			Argentina	Brasil	Paraguai
SOLANACEAE <i>Solanum granulosum-leprosum</i> Dunal	Arv.		fumo fumo bravo	fumo- bravo	hu'í mone'ha
VOCHYSIACEAE <i>Qualea cordata</i> (Mart.) Spreng.	Arv.	Anem.	pau-terra		

Variáveis fitossociológicas

A espécie com maior densidade foi *Acosmium subelegans* (683,33 ind/ha), que, em termos relativos, representeou 66,53% desse parâmetro, seguida de *Tabernaemontana catharinensis*, com 14,20%, enquanto que as restantes apresentaram valores menores que 3,85%. Da mesma maneira para o parâmetro dominância, *Acosmium subelegans* posicionou-se em primeiro lugar, abrangendo 89,55% da dominância relativa (TABELA 15).

Acosmium subelegans, *Tabernaemontana catharinensis* e *Helietta apiculata* foram as espécies com maior frequência absoluta e relativa. Dessa maneira, *Acosmium subelegans* abrange mais da metade do porcentual de importância, seguida por *Tabernaemontana catharinensis* e *Helietta apiculata* (TABELA 15).

Análise da estrutura diamétrica e vertical

O diâmetro médio para esta fitofisionomia foi de 8,72 cm (TABELA 16). A distribuição diamétrica se mostrou em forma de jota invertido, mas com uma alta predominância na classe que abrangeu dimensões de diâmetros entre 3 e 8 cm, com 63,7% dos indivíduos. O coeficiente de Liocourt teve um valor médio de 0,50, com um coeficiente de variação de 38,41%. Os maiores diâmetros alcançaram dimensões entre 28 e 33 cm (FIGURA 25).

TABELA 15 - Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior porcentual de cobertura para a fitofisionomia de savana

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	PI
<i>Acosmium subelegans</i>	328	683,33	66,53	8,43	89,55	100,00	24,49	60,19
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	70	145,83	14,20	0,51	5,46	66,67	16,33	12,00
<i>Helietta apiculata</i>	11	22,92	2,23	0,03	0,32	41,67	10,20	4,25
<i>Casearia sylvestris</i>	19	39,58	3,85	0,06	0,68	25,00	6,12	3,55
<i>Erythroxylum deciduum</i>	12	25,00	2,43	0,09	0,95	16,67	4,08	2,49
<i>Cordia concolor</i>	11	22,92	2,23	0,03	0,27	16,67	4,08	2,20
<i>Qualea cordata</i>	13	27,08	2,64	0,15	1,59	8,33	2,04	2,09
<i>Hexachlamys edulis</i>	4	8,33	0,81	0,03	0,28	16,67	4,08	1,72
<i>Monvillea euchlora</i>	3	6,25	0,61	0,01	0,14	16,67	4,08	1,61
<i>Ocotea lancifolia</i>	2	4,17	0,41	0,01	0,11	16,67	4,08	1,53
<i>Matayba elaeagnoides</i>	2	4,17	0,41	0,01	0,07	16,67	4,08	1,52
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	7	14,58	1,42	0,02	0,20	8,33	2,04	1,22
<i>Myrsine balansae</i>	4	8,33	0,81	0,01	0,08	8,33	2,04	0,98
<i>Solanum granulosum-leprosum</i>	2	4,17	0,41	0,00	0,04	8,33	2,04	0,83
<i>Coutarea hexandra</i>	1	2,08	0,20	0,00	0,03	8,33	2,04	0,76
<i>Calea pinnatifida</i>	1	2,08	0,20	0,00	0,02	8,33	2,04	0,75
<i>Cupania vernalis</i>	1	2,08	0,20	0,00	0,02	8,33	2,04	0,75
Mortos	2	4,17	0,41	0,02	0,20	16,67	4,08	1,56
Total	491	1022,92	100	9,40	100	391,67	100	98,44

N: Número de indivíduos; DA: densidade absoluta (ind/ha); DR: densidade relativa (%); DoA: dominância absoluta (m²/ha); DoR: dominância relativa (%); FA: frequência absoluta (%); FR: frequência relativa (%); PI: porcentual de importância (%)

TABELA 16 - Parâmetros estatísticos dos diâmetros e alturas na fitofisionomia de savana

Parâmetros Estatísticos	Diâmetros (cm)	Alturas (m)
N	493	486
Media	8,72	3,3
Mediana	5,89	2,7
Moda	3,37	1,8
SD	6,39	1,91
CV	73,24	57,87
EP	0,29	0,09

DP= desvio padrão, CV= Coeficiente de Variação, EP= Erro Padrão

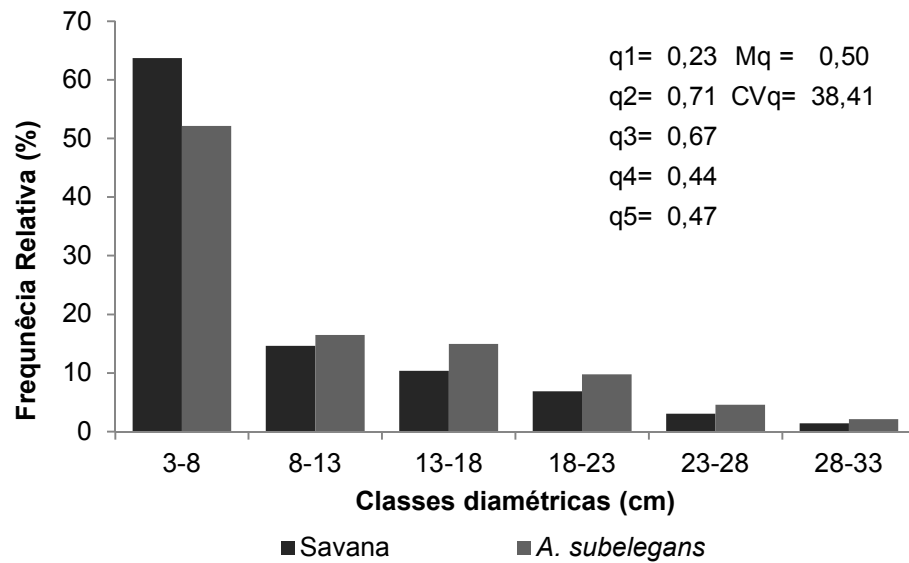


FIGURA 25 - Distribuição das frequências relativas por classe de diâmetro para a fitofisionomia de savana e *Acosmium subelegans*. (q) valores do quociente “q” para as classes de diâmetro, (Mq) média dos valores de “q”, (CVq) coeficiente de variação dos valores de “q”

A altura média desta fitofisionomia foi de 3,30 m (TABELA 16). Como pode ser observado na Figura 26, essa variável mostrou uma distribuição com predomínio na primeira e segunda classes, que, em conjunto, congregam 59,46% dos indivíduos, enquanto que para as demais classes, as frequências foram menores que 11,11%.

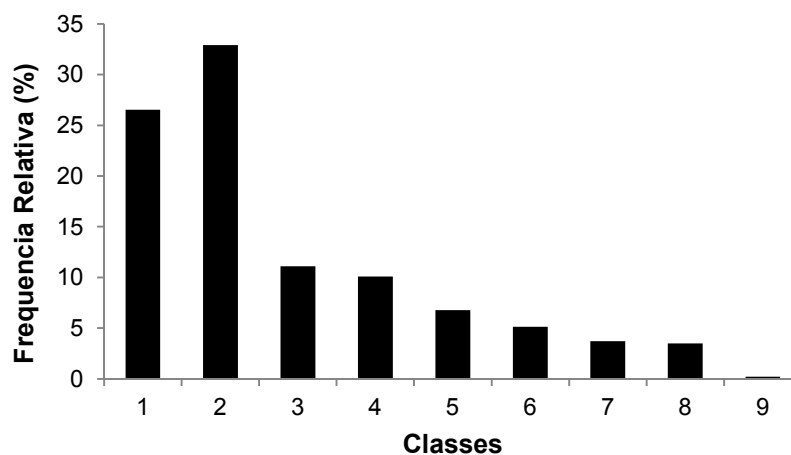


FIGURA 26 - Distribuição das frequências relativas por classe de altura para a fitofisionomia de savana

Segundo o esquema representado na Figura 27, *Helieta apiculata* e *Acosmium subelegans* foram as espécies com maior altura média, a elas seguem

Hexachlamys edulis e *Erythroxyllum deciduum*, e os menores valores médios são para *Qualea cordata*, *Myrsine balansae* e *Cordia concolor*.

As espécies que apresentaram as maiores amplitudes em altura foram *Acosmium subelegans*, *Tabernaemontana catharinensis* e *Qualea cordata* (FIGURA 27).

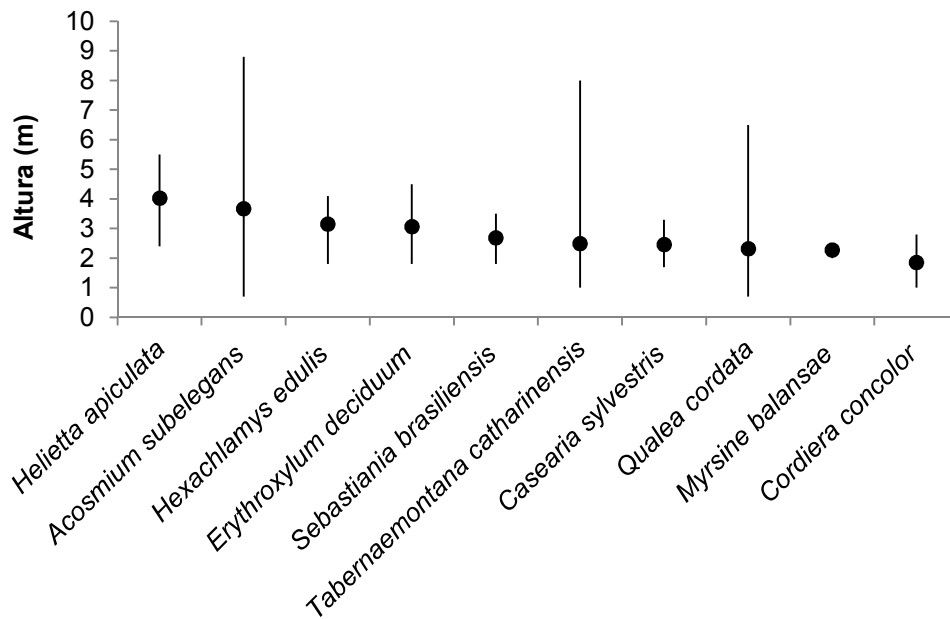


FIGURA 27 - Altura mínima, média e máxima para as espécies mais abundantes da fitofisionomia de savana.

VEGETAÇÃO DE AMBIENTES ROCHOSOS

Suficiência amostral e estimativa da riqueza

A suficiência amostral para a vegetação de ambientes rochosos foi exaustivamente amostrada, pois a quantidade de espécies representada pela curva de rarefação é a mesma que a predita pelo estimador não paramétrico Chao 1, e uma espécie a menos que o estimador ACE, sendo que os extremos das curvas dos dois estimadores ficam dentro da área do intervalo de confiança da curva de rarefação (FIGURA 26).

Sob o critério de Cain, também foram atendidos os requisitos de suficiência amostral, em razão do aumento do esforço amostral em 351 indivíduos, que equivale a três unidades amostrais adicionais (117 indivíduos/parcela), e resultou na predição da mesma riqueza, denotando a tendência assintótica (FIGURA 26).

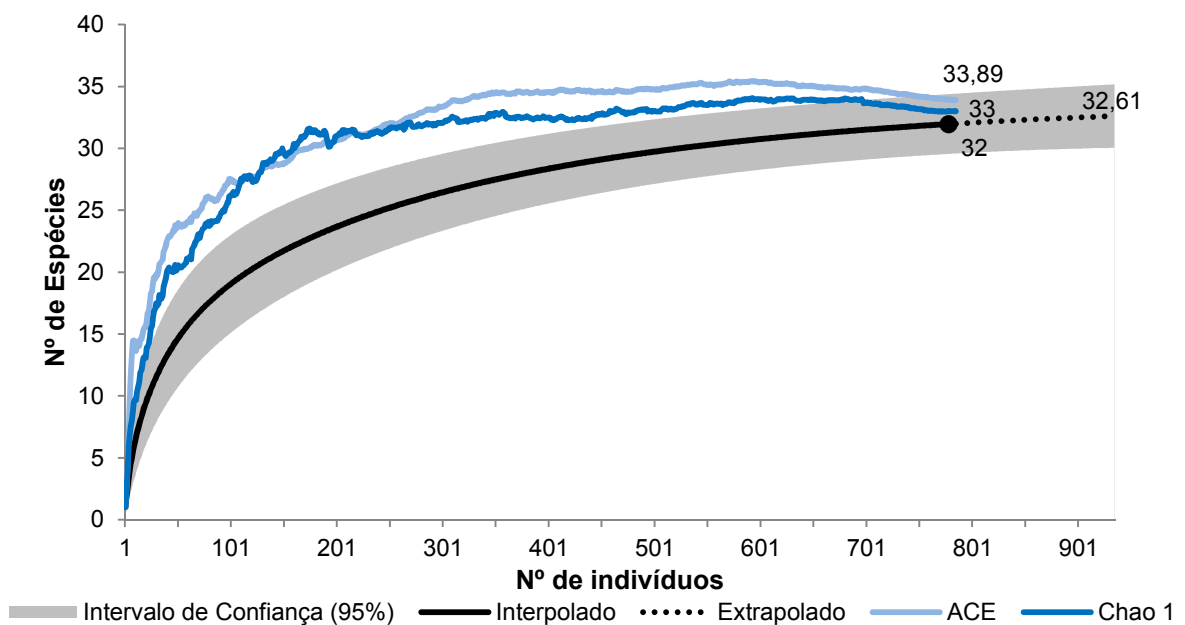


FIGURA 28 - Curvas de interpolação, extrapolação, intervalo de confiança (95%), estimadores ACE e CHAO 1, baseado nas amostras da vegetação rupícola

Análise da diversidade

Na vegetação em ambientes rochosos foram mensurados 823 indivíduos, que pertencem a 21 famílias, 29 gêneros e 32 espécies (TABELA 17). As famílias que congregaram maior quantidade de indivíduos foram Vochysiaceae (22,00%), Cactaceae (21,14%), Myrtaceae (17,61%) e Lauraceae (9,11%) (FIGURA 29). A diversidade foi de 2,50 para o índice de Shannon, 7,80 para o índice de Simpson e 4,34 para o índice de Berquer-Parquer (TABELA 20).

TABELA 17 - Famílias e espécies amostradas para a vegetação rupícola, com respectivas formas biológicas (Arv: árvore; Arb: arbusto), síndromes de dispersão (Anem: anemocoria; Auto: autocoria; Zooc: zoocoria) e nomes comuns.

FAMÍLIA / Espécie	Forma biológica	Dispersão	Nome Comum		
			Argentina	Brasil	Paraguai
APOCYNACEAE <i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Arv.	Zooc.	horquetero	leiteiro	sapirangy
ARECACEAE <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Arv.	Zooc.	pindó	jerivá	pindo
BIGNONIACEAE <i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Arv.	Anem.	lapacho negro	ipê-roxo	tajy hu
<i>Handroanthus pulcherrimus</i> (Sandwith) Mattos	Arv.	Anem.	lapachillo	ipê-amarelo	tajy say'ju
CACTACEAE <i>Cereus stenogonus</i> K.Schum <i>Monvillea euchlora</i> Backeb		Zooc. Zooc.			
CLUSIACEAE <i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana	Arv.	Zooc.	pacuri	bacupari	pakuri
ERICACEAE <i>Agarista paraguayensis</i> (Sleumer) Judd	Arb.	Auto.			
EUPHORBIACEAE <i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Arv.	Zooc.	mora blanca	tapieira	
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Arv.	Zooc.	mora blanca	tapieira	tapi'a guasu'y
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Arv.	Auto.	lechero	leiteiro	yvyra kamby
FABACEAE					

Continua

TABELA 17 - Famílias e espécies amostradas para a vegetação rupícola, com respectivas formas biológicas (Arv: árvore; Arb: arbusto), síndromes de dispersão (Anem: anemocoria; Auto: autocoria; Zooc: zoocoria) e nomes comuns. Continuação

FAMÍLIA / Espécie	Forma biológica	Dispersão	Nome Comum		
			Argentina	Brasil	Paraguai
<i>Acosmium subelegans</i> (Mohlenbr.) Yakovlev <i>Senna pendula</i> (Humb.& Bonpl.ex Willd.) H.S.Irwin & Barneby	Arv.	Anem.	urundai blanco	amendoim-falso	ibirá-ijuy
LAMIACEAE <i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Arv.		tarumá	tarumã	tarumá
LAURACEAE <i>Ocotea lancifolia</i> (Schott) Mez	Arv.	Zooc.		canela-sabão	
MELIACEAE <i>Guarea macrophylla</i>	Arv.	Zooc.	cedrillo	cafezeiro-do-mato,	
MYRTACEAE <i>Eugenia hyemalis</i> Cambess. var. <i>marginata</i> (O.Berg) D. Legrand <i>Eugenia moraviana</i> O. Berg <i>Hexachlamys edulis</i> (O. Berg) Kausel & D. Legrand <i>Myrcia palustris</i> DC. <i>Paramyrciaria delicatula</i> (DC.) Kausel <i>Psidium guineense</i> Sw.	Arv.	Zooc.		guamirim cambuí, cambuim. pêssego-do-mato guamirim camboim	yva'hai guasú
PICRAMNIACEAE <i>Picramnia sellowii</i> Planch.	Arv.			cedrinho	
PRIMULACEAE <i>Myrsine balansae</i> (Mez) Otegui	Arv.	Zooc.		capororoca	
RUBIACEAE <i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze <i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	Arb. Arv.	Zooc. Zooc.		quina-quina	
RUTACEAE <i>Helietta apiculata</i> Benth.	Arv.	Anem.	canela de venado	canela-de-veado	yvyra ovi
SALICACEAE <i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Arv.	Zooc.		cafezeiro-bravo	
SAPINDACEAE <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Arv.	Zooc.	camboatá blanco	miguel-pintado	jaguarata 'y
SAPOTACEAE <i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Arv.	Zooc.	vasuriña	aguaí, leiteiro, caxeteira,	aguaí

Continua

TABELA 17 - Famílias e espécies amostradas para a vegetação rupícola, com respectivas formas biológicas (Arv: árvore; Arb: arbusto), síndromes de dispersão (Anem: anemocoria; Auto: autocoria; Zooc: zoocoria) e nomes comuns. Conclusão

FAMÍLIA / Espécie	Forma biológica	Dispersão	Nome Comum		
			Argentina	Brasil guatambu-de-leite	Paraguai
SIMAROUBACEAE <i>Picrasma crenata</i> (Vell.) Engl.	Arv.	Zooc.	palo amargo	pau-amargo	
VOCHYSIACEAE <i>Qualea cordata</i> (Mart.) Spreng.	Arv.	Anem.		pau-terra	

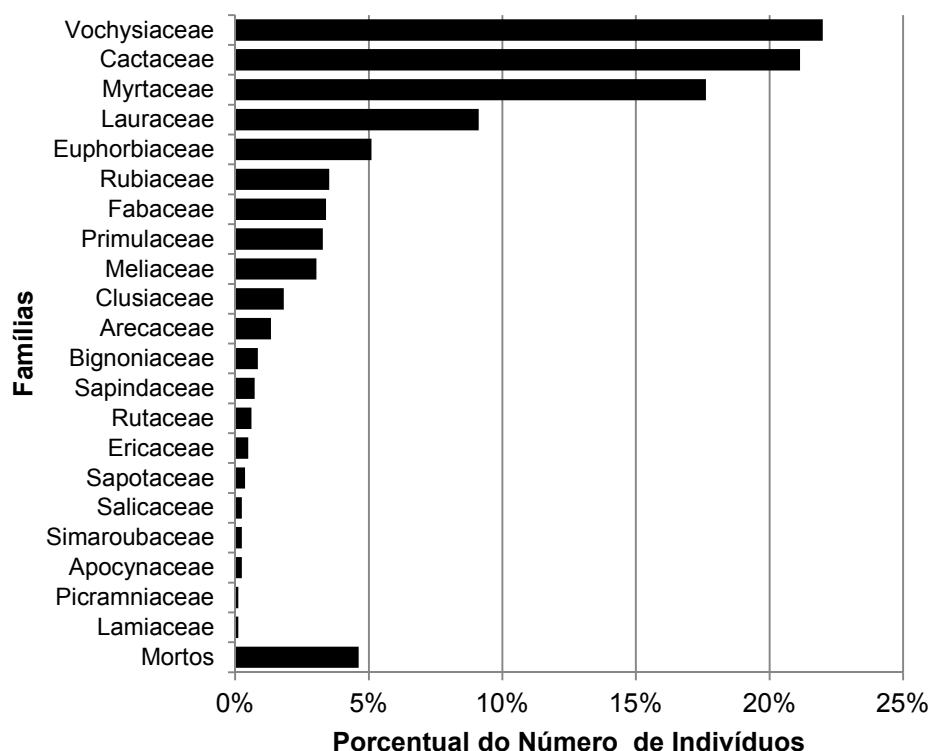


FIGURA 29 - Distribuição das abundâncias relativas das famílias da vegetação rupícola

Variáveis fitossociológicas

Qualea cordata, *Monvillea euchlora* e *Paramyrciaria delicatula* foram as espécies que tiveram maior valor de densidade absoluta, que, em conjunto, representaram um pouco mais de 50% do total de indivíduos. O parâmetro

dominância e frequência foram maior em *Qualea cordata*, *Monvillea euchlora* e *Ocotea lancifolia*. Assim, *Qualea cordata*, *Monvillea euchlora* e *Ocotea lancifolia* são as três espécies com maior percentual de importância (TABELA 18).

TABELA 18 - Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior percentual de importância para a vegetação rupícola

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	PI
<i>Qualea cordata</i>	181	1292,86	21,99	8,22	28,28	100,00	7,29	19,19
<i>Monvillea euchlora</i>	169	1207,14	20,53	4,83	16,60	100,00	7,29	14,81
<i>Ocotea lancifolia</i>	75	535,71	9,11	4,29	14,74	71,43	5,21	9,69
<i>Paramyrciaria delicatula</i>	84	600,00	10,21	1,38	4,74	100,00	7,29	7,41
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	11	78,57	1,34	1,69	5,81	85,71	6,25	4,47
<i>Myrcia palustris</i>	36	257,14	4,37	0,84	2,90	57,14	4,17	3,81
<i>Guarea macrophylla</i>	25	178,57	3,04	0,57	1,95	71,43	5,21	3,40
<i>Myrsine balansae</i>	27	192,86	3,28	0,45	1,55	71,43	5,21	3,35
<i>Alchornea triplinervia</i>	12	85,71	1,46	1,13	3,87	57,14	4,17	3,17
<i>Cordia concolor</i>	22	157,14	2,67	0,24	0,82	71,43	5,21	2,90
<i>Acosmium subelegans</i>	27	192,86	3,28	0,92	3,15	28,57	2,08	2,84
<i>Rheedia brasiliensis</i>	15	107,14	1,82	0,98	3,39	42,86	3,13	2,78
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	29	207,14	3,52	0,83	2,86	14,29	1,04	2,48
<i>Cereus stenogonus</i>	5	35,71	0,61	0,40	1,38	57,14	4,17	2,05
<i>Eugenia hyemalis</i> . var. <i>marginata</i>	17	121,43	2,07	0,15	0,52	28,57	2,08	1,56
<i>Coutarea hexandra</i>	7	50,00	0,85	0,12	0,42	42,86	3,13	1,46
<i>Eugenia moraviana</i>	4	28,57	0,49	0,20	0,68	28,57	2,08	1,08
<i>Helietta apiculata</i>	5	35,71	0,61	0,07	0,24	28,57	2,08	0,98
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	3	21,43	0,36	0,05	0,17	28,57	2,08	0,87
<i>Casearia sylvestris</i>	2	14,29	0,24	0,03	0,11	28,57	2,08	0,81
<i>Matayba elaeagnoides</i>	6	42,86	0,73	0,12	0,40	14,29	1,04	0,72
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	4	28,57	0,49	0,09	0,32	14,29	1,04	0,62
<i>Agarista paraguayensis</i>	4	28,57	0,49	0,04	0,15	14,29	1,04	0,56
<i>Hexachlamys edulis</i>	2	14,29	0,24	0,09	0,31	14,29	1,04	0,53
<i>Picrasma crenata</i>	2	14,29	0,24	0,07	0,24	14,29	1,04	0,51
<i>Handroanthus pulcherrimus</i>	3	21,43	0,36	0,03	0,09	14,29	1,04	0,50
<i>Tabemaemontana catharinensis</i>	2	14,29	0,24	0,02	0,07	14,29	1,04	0,45
<i>Psidium guineense</i>	2	14,29	0,24	0,01	0,04	14,29	1,04	0,44
<i>Alchornea glandulosa</i>	1	7,14	0,12	0,01	0,05	14,29	1,04	0,40
<i>Picramnia sellowii</i>	1	7,14	0,12	0,01	0,04	14,29	1,04	0,40
<i>Senna pendula</i>	1	7,14	0,12	0,01	0,02	14,29	1,04	0,40
<i>Vitex megapotamica</i>	1	7,14	0,12	0,01	0,02	14,29	1,04	0,39
Mortos	38	271,43	4,62	1,18	4,06	85,71	6,25	4,97
Total	823	5879	100	29,09	100	1371	100	100

N: Número de indivíduos; DA: densidade absoluta (ind/ha); DR: densidade relativa (%); DoA: dominância absoluta (m²/ha); DoR: dominância relativa (%); FA: frequência absoluta (%); FR: frequência relativa (%); PI: percentual de importância (%)

Análise da estrutura diamétrica

O diâmetro médio foi de 21,34 cm (TABELA 19). Este parâmetro quando distribuído em classes, demonstrou uma típica tendência em jota invertido, com uma concentração de 75,60% dos indivíduos na primeira classe. O coeficiente médio de Liocourt foi de 0,37 com um coeficiente de variação de 94,76% (FIGURA 30).

TABELA 19 - Parâmetros estatísticos dos diâmetros e alturas da vegetação rupícola

Parâmetros Estatísticos	Diâmetro (cm)	Altura (m)
N	823	789
Media	6,79	2,68
Mediana	5,67	2,5
Moda	3,18	2
SD	4,11	1,23
CV	60,48	46,07
EP	0,14	0,04

DP= desvio padrão, CV= Coeficiente de Variação, EP= Erro Padrão

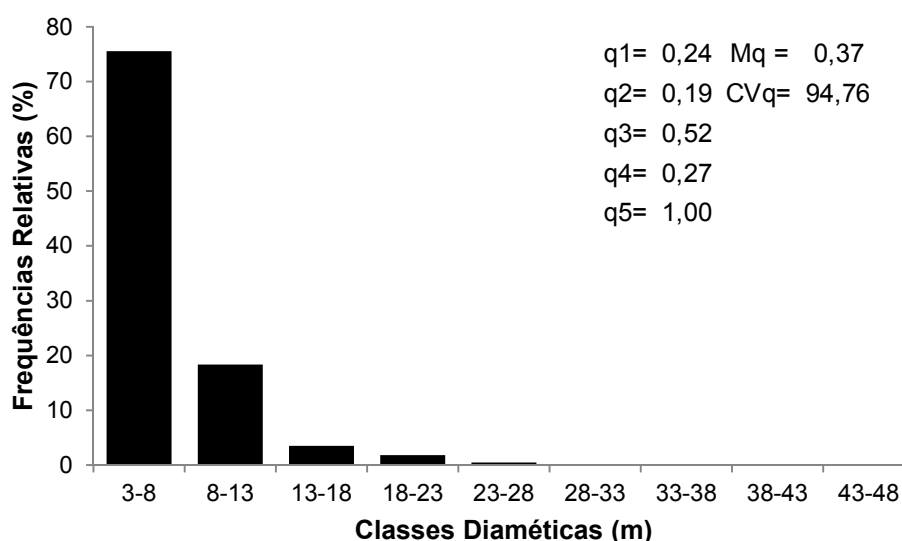


FIGURA 30 - Distribuição das frequências relativas por classe de diâmetro para a vegetação rupícola. (q) valores do quociente "q" para as classes de diâmetro, (Mq) média dos valores de "q", (CVq) coeficiente de variação dos valores de "q"

Análise da estrutura vertical

A altura média para esta comunidade foi de 2,68 metros (TABELA 19). As frequências relativas tiveram um comportamento em que as maiorias dos indivíduos

se congregaram entre os 1,5 e 3,5 metros, já a maior classe de altura teve valores entre 2,0 a 2,5 metros (FIGURA 31).

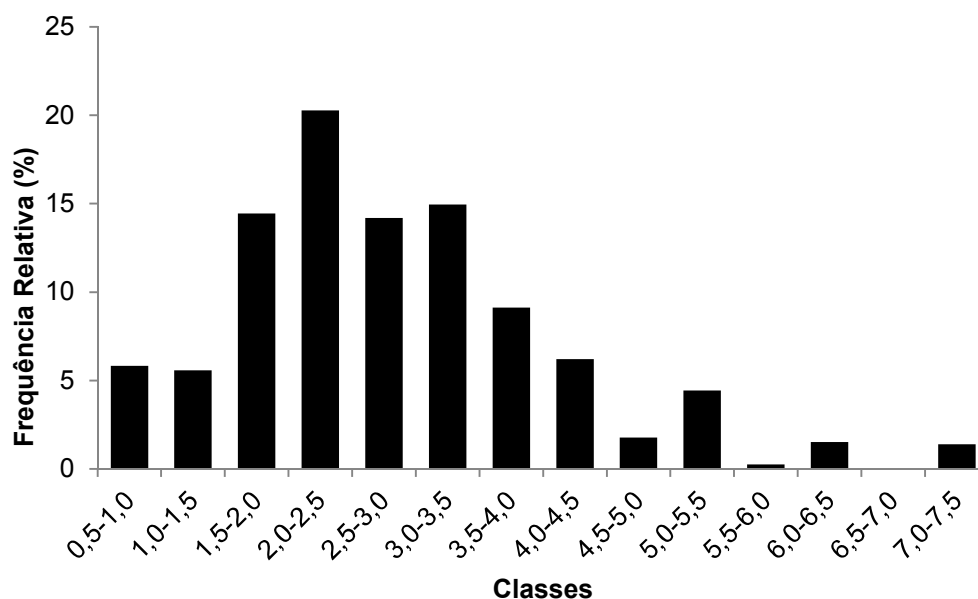


FIGURA 31 - Distribuição das frequências relativas por classe de altura para a vegetação rupícola

Segundo a Figura 32, as espécies com maior altura média foram *Alchornea triplinervia*, *Rheedia brasiliensis* e *Syagrus romanzoffiana*. Espécies com valores intermediários foram *Acosmium subelegans*, *Myrsine balansae* e *Ocotea lancifolia*, enquanto que as menores foram *Guarea macrophylla*, *Cordia concolor* e *Monvillea euchlora*.

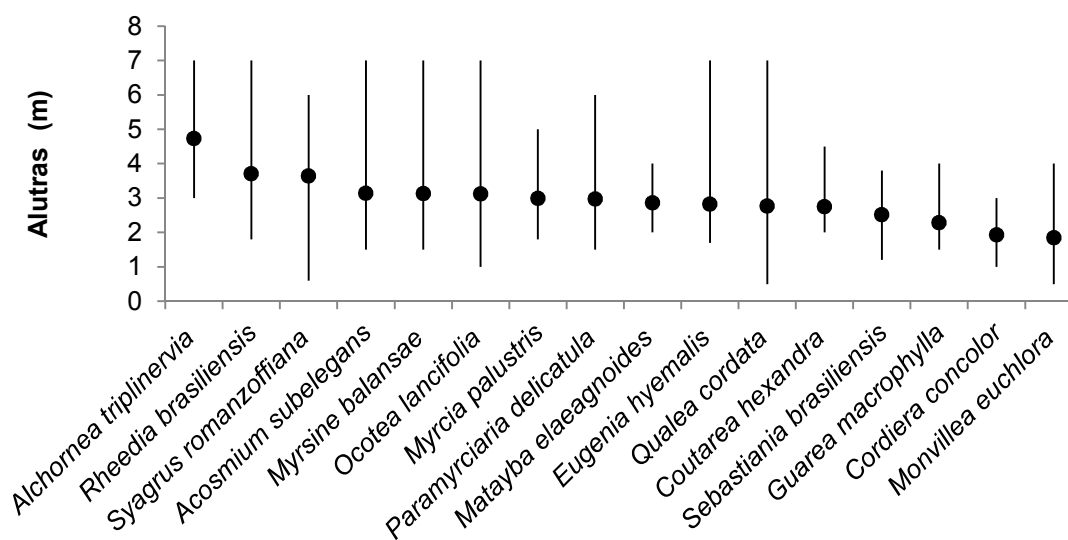


FIGURA 32 - Altura mínima, média e máxima para as espécies mais abundantes da vegetação de rupícola

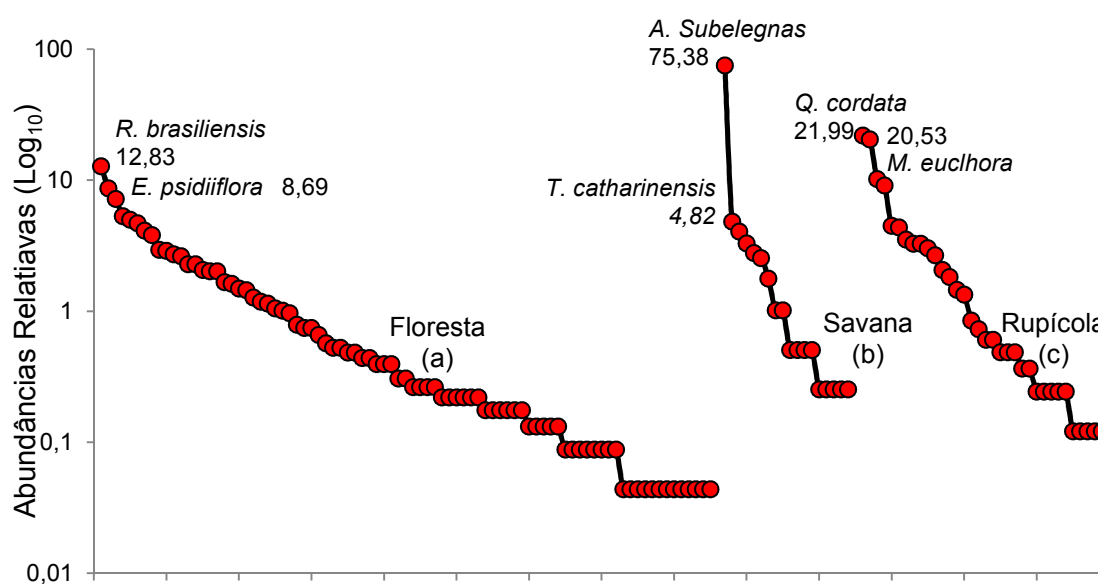
COMPARAÇÃO ENTRE COMUNIDADES

Quando comparada a diversidade entre as três comunidades vegetais, a fitofisionomia florestal foi a que se apresentou mais rica, com 83 espécies, assim com a mais diversa, segundo os três índices de diversidade (TABELA 20). A segunda comunidade mais diversa foi a vegetação de ambientes rochosos, enquanto que a fitofisionomia de savana apresentou a menor diversidade (TABELA 20).

TABELA 20 - Valores nos diferentes compartimentos referentes ao Número de indivíduos (N), Riqueza (S), Índice de Shannon (H), Recíproca do Índice de Simpson (1/D) e a Recíproca do Índice de Berger-Parquer (1/d) para as três comunidades

Fitofisionomias	N	S	H	1/D	1/d
Florestal	2093	83	3,50 a	20,52 a	7,63 a
Savana	393	17	1,13 c	1,73 c	1,32 c
Rupícola	785	32	2,50 b	7,80 b	4,34 b
Total	3271	91	3,48	21,35	9,76

O aumento da riqueza de espécies, assim com a da equabilidade, desde a fitofisionomia de savana, seguida da vegetação de ambientes rochosos e finalmente da comunidade florestal, estão representadas na Figura 33, que, aliás, apresentaram diferença significativa para o teste de Kolmogorov-Smirnov.



Ranking de espécies por compartimento

FIGURA 33 - Curvas de Ranking/abundância para as três comunidades vegetais. Curvas seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 95% de probabilidade para o teste Kolmogorov-Smirnov ($p < 0,05$)

A maior equabilidade foi para fitofisionomia florestal, onde *Rheedia brasiliensis* foi a espécie com maior frequência relativa, com 12,83% dos indivíduos, segue a esta a vegetação de ambientes rochosos, onde duas foram as espécies dominantes, *Qualea cordata* e *Monvillea euclhora*, que reúnem 42,52% dos indivíduos. A fitofisionomia de savana apresentou uma notável dominância de *Acosmium subelegans*, com o 75,38% dos indivíduos (FIGURA 33).

A comunidade vegetal com maior densidade absoluta e dominância foi a vegetação de ambientes rochosos, seguida da florestal, enquanto que a savana foi que demonstrou o menor valor para esses parâmetros.

Os maiores diâmetros e alturas médias foram da fitofisionomia florestal, seguido da savana e da vegetação rupícola (TABELA 21).

TABELA 21 - Densidade absoluta, dominância absoluta, diâmetro médio e altura média da floresta, savana e vegetação rupícola

Fitofisionomia	DA Ind/ha	DoA m²/ha	Diâmetro Médio (cm)	Altura Média (m)
Florestal	2882,00	25,23	26,28	6,50
Savana	925,00	9,40	8,72	2,70
Rupícola	4571,00	29,09	5,67	2,50

As curvas de rarefação baseadas em indivíduos (FIGURA 34) demonstraram que a riqueza de espécies são diferentes estatisticamente para as três fitofisionomias. Assim, a floresta foi a que teve maior quantidade de espécies, seguida da vegetação rupícola e a savana.

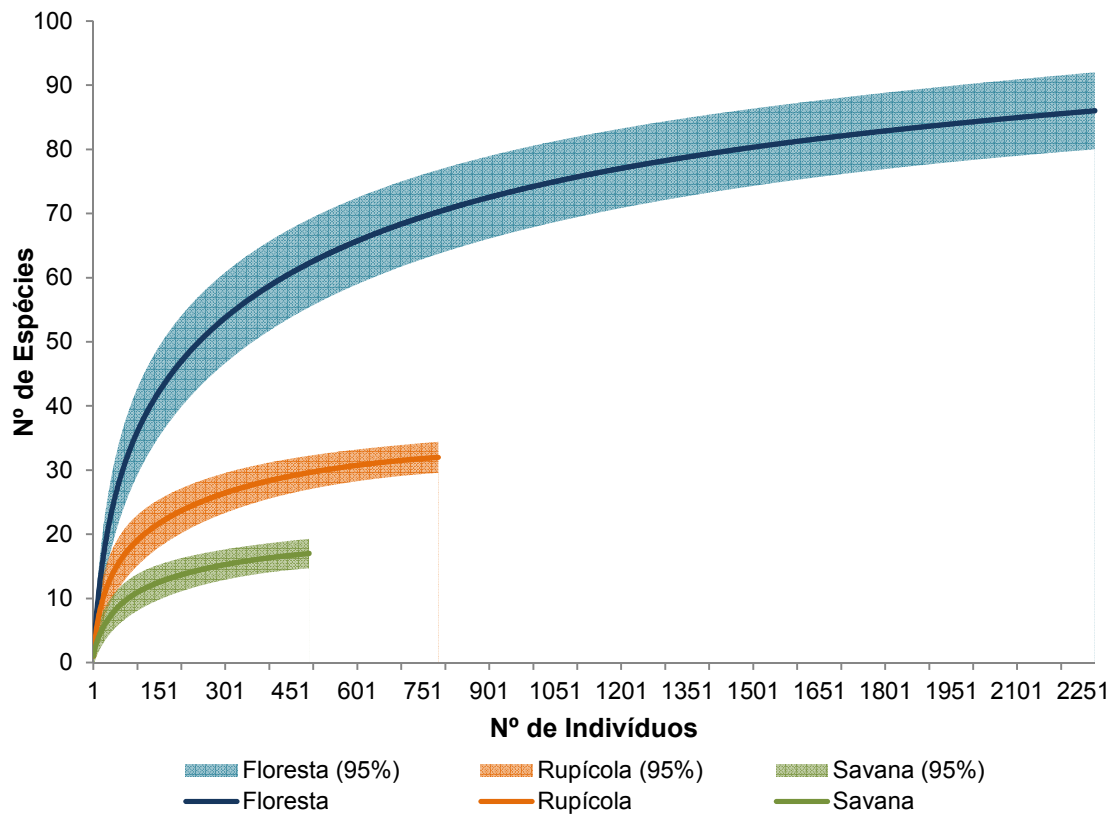


FIGURA 34 - Curvas de rarefação e intervalo de confiança (95%) para as três comunidades vegetais

DISCUSSÃO

SUFICIÊNCIA AMOSTRAL DAS DIFERENTES COMUNIDADES

O comportamento da curva de rarefação, assim como o dos estimadores não paramétricos das florestas analisadas (FIGURA 4), permite afirmar que o esforço amostral foi suficiente para assegurar uma descrição estrutural da vegetação, adequada em termos de representação de espécies. Isso também é ratificado pelo critério proposto por Cain, já que o aumento de 10% do esforço amostral não implicou em um aumento maior que 10% no número de espécies, isso indica que aquelas espécies pouco frequentes não foram amostradas na sua totalidade, o que não representa um problema, já que para Magurran e Henderson (2011) são as espécies comuns as que contribuem significativamente no funcionamento de ecossistemas.

As curvas de rarefação, assim como os valores dos estimadores não paramétricos, apresentam certa sensibilidade quanto ao número de unidades amostrais e a abundância de cada espécie (equabilidade) nas unidades amostrais. Isso se deve ao fato de que tais estimadores baseiam-se na presença daquelas espécies que apareceram em uma só parcela (*unique*), como o estimador ICE; ou em duas parcelas (*duplicate*), que é o caso do Chao 2.

Isso é facilmente observável nos compartimentos V (RPO) e I (PPTC), já que ambos tiveram quatro unidades amostrais instaladas, mas a equabilidade entre eles foi diferente. Como o primeiro se caracteriza pela dominância de uma espécie, os estimadores predizem de 6 e 18 espécies a mais, enquanto que no segundo estimam entre 4 e 10 espécies.

Vários autores mencionam que dificilmente é alcançada uma assíntota da curva de acumulação de espécies em ambientes muito diversos. A origem disso, segundo Gotelli e Colwell (2011), estaria relacionada ao fato de que o número de indivíduos que devem ser amostrados para alcançar uma assíntota muitas vezes pode ser proibitivamente grande, e que a curva de rarefação não pode ser usada para determinar diretamente a riqueza de espécies, já que em campo quase nunca

se amostram indivíduos de forma aleatória, se não o contrário, esses estão contidos em unidades amostrais. Além disso, com base em Schilling (2007), a agregação de espécies é uma característica intrínseca das florestas, fato que também contraria a premissa necessária de aleatoriedade para a utilização da curva de rarefação.

Em comunidades com menor diversidade, como é o caso da Savana e da vegetação rupícola, observou-se a estabilização da curva de rarefação, e por consequência a quantidade de espécies detectadas na amostragem foi igual ou muito próxima aos valores sugeridos pelos estimadores não paramétricos.

FITOFISIONOMIA FLORESTAL

As famílias com maior quantidade de espécies, como Myrtaceae, Fabaceae, Lauraceae, coincidiram com as três famílias mais diversas para a flora arbórea de florestas estacionais subtropicais do leste da América dos Sul (OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 2006).

A flora da área estudada apresentou vários componentes considerados por Spichiger *et al.* (1995) típicos das florestas da região do Alto Paraná no Paraguai, assim como, do Distrito dos Louros, segundo Martínez-Crovetto (1963). São elas *Apuleia leiocarpa*, *Balfourodendron riedelianum*, *Cedrela fissilis*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Chrysophyllum marginatum*, *Cordia trichotoma*, *Dyatenopterix sorbifolia*, *Guarea macrophylla*, *Handroanthus heptaphyllus*, *Helietta apiculata*, *Ilex brevicuspis*, *Machaerium paraguariense*, *Matayba elaeagnoides*, *Nectandra megapotamica*, *Sorocea bonplandii*, *Trichilia elegans* e *Trichilia catigua*, entre outros.

No entanto, foram outras espécies que figuraram como as mais comuns nas florestas estudadas, que, em ordem decrescente de abundância seriam: *Rheedia brasiliensis*, *Eugenia psidiiflora*, *Myrsine balansae*, *Qualea cordata*, *Guarea macrophylla* e *Helietta apiculata*.

Embora as duas unidades de conservação não tenham mostrado diferenças significativas em relação à riqueza de espécies (FIGURA 13), a RPO acusou menor diversidade (TABELA 3) em razão da forte dominância de algumas espécies, como *Rheedia brasiliensis*, *Myrsine balansae* e *Eugenia psidiiflora*, o que determinou uma diminuição da equabilidade, e assim, a dos valores de diversidade. Esse efeito de

espécies dominantes fica claramente evidenciado pelos baixos valores do índice de diversidade de Berger-Parquer (TABELA 3) e pelos gráficos *ranking*/abundância (FIGURA 11).

Ao longo do gradiente topográfico foi maior o contraste da diversidade em termos de riqueza (FIGURA 11), índice de diversidade (TABELA 3) e curvas *ranking*/abundância (FIGURA 9) nos compartimentos da RPO, quando comparado ao PPTC.

Os padrões de distribuição das classes de frequência das alturas foram semelhantes para a maioria dos compartimentos, para as duas unidades de conservação. Tais padrões foram semelhantes aos encontrados em outros estudos em florestas estacionais no Brasil (BIANCHINI *et al.*, 2003; ESPÍRITO-SANTO *et al.*, 2002; VALENTE, 2011). Esse comportamento, embora possivelmente esteja influenciado pelas amplitudes de classes, pode acusar a falta de uma estratificação bem definida do dossel.

As distribuições em jota invertido, em todos os compartimentos, pode denotar que não há interferências negativas no banco de regeneração natural, ou então indicam uma alta abundância de espécies de sub-bosque.

Os maiores valores médios de diâmetro e coeficiente de Liocourt foram obtidos para o compartimento I e II da RPO e o compartimento II do PPTC, conseqüente da presença de indivíduos de maior porte. Estas características somadas ao fato de que essas áreas foram as que apresentaram maior riqueza e diversidade, denota um meio mais propício para o desenvolvimento da floresta, quando comparado às áreas que apresentam impedimento mecânico, como as encostas e alguns setores de topo.

Os menores valores de q médio foram calculados para o compartimento III e IV, para ambas as unidades de conservação, o que pode estar relacionado, segundo Cunha e Silva Júnior (2012), à alta mortalidade de indivíduos de uma classe diamétrica para outra.

Os compartimentos II e V da RPO e os compartimentos III e IV do PPTC reúnem os maiores valores de coeficiente de variação de q , indicando distribuição das frequências mais desequilibradas (LOPES *et al.*, 2011), fato que poderia estar relacionado a áreas que apresentam maiores distúrbios.

Evidências de antropismo foram observadas nas duas unidades, seja por presença de construções velhas (PPTC), ou setores pontuais com presença de espécies exóticas, como *Mangifera indica* L., *Hovenia dulcis* Thunb. ou *Citrus* sp.

No compartimento I da RPO, o elevado porcentual de importância apresentado por *Calophyllum brasiliense* se deveu à presença de indivíduos de grande porte, resultando em altos valores de dominância. Há estudos em que a espécie foi uma das de maior valor de importância em ambientes de restinga não inundável (GUEDES *et al.*, 2006), ou em áreas ripárias de floresta estacional semidecidual (TONIATO *et al.*, 1998; COSTA FILHO *et al.*, 2006, OLIVEIRA-FILHO, 1994), ou mesmo em caxetais (VANINI, 1999; GALVÃO *et al.*, 2002), em razão, justamente, de sua dominância.

A ocorrência natural dessa espécie em solos com drenagem deficiente, ou então periodicamente inundáveis, fica evidenciada pela diminuição do porcentual de importância que decai de forma notável nos compartimentos de encosta (FIGURA 14), o que não impede de serem registrados indivíduos em condições de solos rasos, em vertentes íngremes.

Esse comportamento não foi igual para *Myrsine balansae* (FIGURA 14), já que esta espécie apresenta uma tolerância menor a ambientes excessivamente úmidos. Deve-se salientar que neste compartimento *Calophyllum brasiliense* se mostrou fortemente associada aos dois córregos, e aos ambientes mais úmidos deste setor, onde era comum um sub-bosque dominado por *Blechnum brasiliense* Desv. Por outro lado, *Myrsine balansae* se mostrou mais expressiva nos ambientes afastados dos corpos de água.

Em florestas ribeirinhas, a preferência de *Calophyllum brasiliense* por áreas mais baixas e, portanto, mais saturadas de água, foi salientado Oliveira-Filho *et al.* (1994).

A ocorrência agregada de *Calophyllum brasiliense* foi observado por Rodríguez *et al.* (2009) em San Ignacio e por Bertoni *et al.* (1994) e Lopez (1979) no Paraguai, onde pela sua ocorrência rara e restrita a ambientes de solo saturados em água, a espécie é considerada como ameaçada de extinção.

Chrisophyllum gonocarpum foi mencionada por Bianchini *et al.* (2010) como uma espécie abundante nas áreas com declividade média numa floresta ripária

estacional semidecidual, descrita com uma das mais frequentes em solos bem drenados em florestas no Paraguai (SPICHIGER *et al.* 1992).

As espécies com maior porcentual de importância dentro do PPTC para o compartimento I foram diferentes, *Helietta apiculata* e *Luehea divaricata* se posicionam em primeiro lugar, ambas com alta densidade de indivíduos.

Estudos fitossociológicos em que foi avaliada a topografia, dentre outras variáveis, *Luehea divaricata* foi umas das espécies que caracterizou os ambientes ripários (CARDOSO; SCHIAVINI, 2002; BOTREL *et al.*, 2002). Sendo ela uma espécie com ocorrência natural nas formações aluviais da Floresta Estacional Semidecidual (CARVALHO, 2003), assim como, nas florestas do Alto Paraná no Paraguai (SPICHIGER *et al.*, 1995).

Segundo o estudo realizado por Rodrigues e Nave (2009), *Luehea divaricata*, *Calophyllum brasiliense* e *Guarea macrophylla* foram as espécies que estiveram presentes em mais do 43% dos 43 estudos florísticos avaliados pelos autores em florestas ciliares do Brasil.

Helietta apiculata comumente apresenta maior densidade em capoeirões situados em solos tanto úmidos como rochosos (CARVALHO, 2008), e, segundo Spinchiger *et al.* (1992), esta espécie junto com *Matayba elaeagnoides* pode crescer tanto em substrato em condições xéricas ou encharcadas. Essa plasticidade fica evidenciada nesse estudo, onde ela esteve entre as sete primeiras com maior porcentual de importância nos compartimentos III e IV de ambas as unidades de conservação. Isso se assemelha aos resultados obtidos por Scipioni *et al.* (2012), onde esta espécie foi a de maior porcentual de importância na situação de topo de morros.

Alchornea glandulosa, segundo Smith *et al.* (1988), é uma espécie que ocorre principalmente ao longo dos rios e regatos ou nas planícies aluviais, em orlas das florestas e em clareiras e capoeirões; é considerada por Spichiger *et al.* (1992) como uma espécie heliófila, abundante nas áreas ripárias do rio Paraná.

Este compartimento no PPTC, quando comparado ao RPO, apresentou também uma maior densidade com diâmetro e altura médios menores. Como esses dois parâmetros somados à abundância de espécies como *Helietta apiculata* e *Luehea divaricata*, consideradas secundárias iniciais (CARVALHO, 2003;

CARVALHO, 2008; RÍOS, 2010), é possível inferir que este compartimento pode ter sofrido uma maior alteração.

Tanto na RPO como no PPTC, o compartimento II foi o que apresentou maior diversidade, o que possivelmente pode derivar das condições pedológicas mais propícias, por se tratar de um compartimento com solos mais profundos que os compartimentos situados em vertentes íngremes e em topos, e também sem influência do lençol freático, como ocorre nas planícies próximas ao rio.

Resultados semelhantes foram obtidos por Souza *et al.* (2013) num gradiente topográfico em floresta estacional semidecidual, onde nas áreas planas e com menor erosão mostraram índices maiores de diversidade e um maior número de espécies raras.

Dentre as cinco espécies com maior porcentual de importância, *Rheedia brasiliensis* foi a única que coincidiu entre ambas as unidades.

Guarea macrophylla e *Myrsine balansae* não apresentaram relação entre sua distribuição e a topografia, já que a primeira teve um alto porcentual de importância em todos os compartimentos do PPTC e a segunda somente nos três primeiros compartimentos da RPO. Estas duas espécies, da mesma forma que *Sorocea bonplandii* e *Trichilia catigua* são de porte pequeno, confinada a porção inferior do dossel (LOPEZ, 1979; TONIATO *et al.*, 1998; BIANCHINI *et al.*, 2003; GRINGS; BRACK, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2005; MARCHI, 2005; BIANCHINI *et al.*, 2010; VALENTE *et al.*, 2011).

Gomidesia palustris aparentemente está bem adaptada a solos arenosos, já que segundo Legrand e Klein (1967) ocorre nas restingas litorâneas e terrenos arenosos, nos quais pode junto com outras Myrtaceae, tornar-se uma espécie dominante.

É notória a diminuição da riqueza assim como da diversidade na transição entre os compartimentos II e III na RPO (FIGURA 11 e TABELA 3), comportamento esse menos evidente no PPTC (FIGURA 12 e TABELA 3), assim como o menor porte dos indivíduos que se concentram nas classes de alturas entre 4 a 6 m (FIGURA 18 e FIGURA 20). Esse declínio de diversidade nas áreas de encostas, foram semelhantes aos resultados obtidos por Botrel *et al.* (2002) e Souza *et al.* (2013), em outras florestas estacionais. Ao contrário da situação dos compartimentos I e II, as condições mais rigorosas de declividade e de solos mais

rasos, parecem ser impedimentos para muitas espécies, razão que facilita a presença de taxa dominantes.

Desta forma, no compartimento III, para a RPO, as espécies mais expressivas foram *Rheedia brasiliensis*, *Qualea cordata* e *Syagrus romanzoffiana*, enquanto que para o PPTC foram *Syagrus romanzoffiana*, *Matayba elaeagnoides* e *Myrsine balansae*.

No caso de *Rheedia brasiliensis*, embora caracterizada como uma espécie seletiva higrófila por Lorenzi (2009), frequente nas áreas úmidas em floresta do Alto Paraná no Paraguai (SPICHIGER *et al.*, 1992; LOPEZ, 1979), e citada nas florestas de várzeas na Amazônia (MARINHO *et al.*, 2013), no presente trabalho o comportamento desta espécie foi o oposto, já que foram nas áreas menos influência pela água (compartimentos II, III e IV) onde a espécies teve maior porcentual de importância.

Qualea cordata é uma espécie comum em cerrados e geralmente encontra-se em solos rasos e ambientes relativamente secos (YAMAMOTO, 2009; NEGRELLE, 2011), mas apresenta certa plasticidade, o que lhe permite se estabelecer em diferentes condições ambientais (FIGURA 14). Segundo Spichiger *et al.* (1995), essa espécie junto com *Vochysia tucanorum*, são as duas Vochysiaceae mais frequentes em áreas de savanas e nas florestas abertas ou de galerias, nas regiões de cerrado no Paraguai oriental.

No caso de *Syagrus romanzoffiana*, sua expressividade nas encostas declivosas possivelmente seja explicada pela abundante quantidade de raízes fasciculares da espécie, que somado a ausência de uma copa frondosa, confere uma estabilidade em terrenos escarpados e de solos rasos. Esta espécie foi observada em todo o gradiente topográfico.

Há relatos de que essa espécie ocorre nas mais diversas condições ambientais, desde áreas pantanosas a xéricas (SPICHIGER *et al.*, 1992); segundo Reitz (1974), ela é heliófita e pioneira, e está presente em quase todos os tipos de vegetação no estado de Santa Catarina, caracteres que indicam seu caráter generalista.

A maior abundância desta espécie juntamente com *Matayba elaeagnoides*, remetem a uma situação de maior alteração que a RPO, uma vez que *Matayba elaeagnoides* é considerada uma espécie secundária inicial (RÍOS, 2010). Essa

última espécie ocorreu com uma distribuição ampla no gradiente topográfico, em um estudo realizado por Cardoso e Schiavini (2002), enquanto que para Souza *et al.* (2013) foi uma das de maior valor de importância nas encostas baixas e altas.

O maior grau de alteração deste compartimento no PPTC pode ter sido causado por antropismo ou por queda natural de árvores, porque estas encostas estão mais expostas aos ventos que as encostas avaliadas na RPO. Segundo Richard (1996) e Russo *et al.* (2005), as espécies pioneiras podem ser mais abundante em áreas com declividades acentuadas do que nos sítios mais baixos, pois os terrenos íngremes são mais suscetíveis à ocorrência de clareiras e de maior magnitude, decorrentes de deslizamentos.

Rheedia brasiliensis, *Helietta apiculata* e *Plinia rivularis* foram espécies comuns em ambas as unidades de conservação nas áreas de topo, mesmo diante de condições pedológicas diversas, especialmente no que se refere à profundidade e a textura do solo (APÊNDICE 20 e APÊNDICE 21).

Segundo Spichiger *et al.* (1995), *Plinia rivularis* é uma espécie que ocorre com frequência em morros com solos rasos ou com afloramento, embora também seja mencionada como uma das espécie mais importantes em florestas ribeirinhas e também sobre solos mal drenados em florestas no Paraguai oriental (SPICHIGER *et al.*, 1992; JIMÉNEZ *et al.*, 2002).

Sebastiania brasiliensis foi abundante em parcelas de solos mais profundos, sendo a quinta espécie em porcentual de importância no compartimento II da PPTC, o que possivelmente evidencia sua preferência por solos sem impedimentos mecânicos, tampouco hidromórficos. No entanto, para Carvalho *et al.* (2005), foi uma das espécies mais abundantes em NEOSSOLOS LITÓLICOS. Smith *et al.* (1988) caracterizaram-a como espécie de luz difusa e seletiva higrófila, sendo rara sua ocorrência nas planícies aluviais.

Eugenia psidiiflora foi abundante nas parcelas de solos mais rasos e com afloramento rochoso da RPO.

O compartimento V foi o de menor diversidade e equabilidade, diferenciando-se dos demais compartimentos. Este compartimento teve a espécie *Eugenia psidiiflora* como a que apresentou os maiores valores para todas as variáveis fitossociológicas. Pela disposição esparsa das parcelas deste compartimento no gráfico de ordenação (FIGURA 22), poderia inferir-se que a

espécie não está fortemente relacionado às variáveis ambientais de declividade e profundidade do solo. Mas, mesmo assim, ela foi observado em áreas de solos rasos no compartimento V e foi encontrada outra mancha homogênea, muito similar à estudada, no PPTC

Segundo Rotman (1982), essa espécie é caracterizada como de ocorrência pouco frequente, que habita florestas ribeirinhas e afloramentos rochosos. Tais características são coincidentes com Legrand e Klein (1972), que a descreveram como de ocorrência rara e esparsa no estado de Santa Catarina, e exclusiva dos barrancos dos rios.

O comportamento gregário da espécie já foi observado por outros autores, como Silva (2000), que citou a ocorrência de grandes populações em áreas alteradas ao norte do estado de Paraná. Romagnolo e Souza (2004) também salientam a aparição de populações densas nas margens íngremes do rio Paraná, com indivíduos de porte arbustivo de cerca de 2 metros. Esses mesmos autores observaram a espécie em ambientes de floresta menos perturbados, onde apresentaram abundante regeneração.

Com isto poderia-se inferir que *Eugenia psidiiflora*, com sua capacidade de habitar áreas de solos rochosos, somada a sua abundante regeneração, torna-se uma forte competidora ante o estabelecimento de outras espécies arbóreas menos adaptadas a essas condições, chegando a dominar um local.

A análise CCA indicou que há correlação significativa entre as variáveis ambientais profundidade de solo e declividade, com o valor de cobertura das espécies para as duas unidades de conservação. Os autovalores baixos (menores que 0,50) (TER BRAAK, 1995) indicam que a maioria das espécies encontra-se ao longo do gradiente, com uma variação no seu valor de cobertura (TER BRAAK, 1988; 1995).

A variabilidade captada nos eixos de ordenação para as duas unidades de conservação foram iguais ou menores, comparada a outras pesquisas realizadas em que a diversidade florística foi avaliada por CCA (BOTREL *et al.*, 2002; CARVALHO *et al.*, 2005; ESPIRITU-SANTO *et al.*, 2002). Mesmo assim, os resultados foram satisfatórios, considerando que na presente análise só foram incluídas duas variáveis, enquanto que nos demais estudos foram incluídos fatores químicos e texturais do solo.

Tsujino e Yumoto (2007), ao estudar a distribuição das árvores em relação ao gradiente topográfico, demonstraram que há especificidade de certo grupo de espécies, distinguindo aquelas taxa que ocorreram mais na parte superior da encosta, outros que eram mais frequentes na porção inferior, e aqueles com igual comportamento nas duas porções.

A topografia tem sido considerada como o componente abiótico mais importante da variação espacial das florestas tropicais em escala local, já que determina um conjunto de fatores, como o regime de lençol freático e as propriedades físicas e químicas do solo (BOUGERON, 1983; CARDOSO; SCHIAVINI, 2002; TAKYU *et al.*, 2002; MARTINS *et al.*, 2003). Como foi demonstrado por Botrel *et al.* (2002) e Carvalho *et al.* (2005), estudando o gradiente de solos e topográficos em floresta estacional semidecidual, os fatores que mais influenciaram na distribuição das espécies foram o regime de água e a fertilidade química do solo.

No caso da área estudada, a água, embora não avaliada, também poderia estar influenciando a distribuição das espécies. A atuação conjunta entre a forte declividade e a predominância de solos arenosos favorece a drenagem, o que propicia um gradiente hídrico marcado, onde as encostas escarpadas e cumes apresentam-se com ambientes muito mais secos, contrapondo-se às partes inferiores do vale.

Quanto às desigualdades do percentual de importância das espécies entre unidades de conservação para um mesmo compartimento, com base em Botrel *et al.* (2002), salienta-se que conclusões sobre a distribuição de espécies em face de variáveis ambientais só devem se aproximar de uma generalização após muitas repetições do mesmo padrão em diversas áreas.

As divergências de variáveis fitossociológicas e de diversidade entre unidades de conservação indicam que há fatores que atuaram ou atuam de forma diferente em cada local. Uma causa pode ser o grau de alteração que cada local pode ter sofrido, fato factível quando se considera que o histórico de manejo de cada área foi diferente.

Além disso, o forte gradiente topográfico, assim como a complexidade da paisagem, oferece uma diversidade de ambientes não só relacionada à declividade e profundidade do solo, mas também às condições químicas e granulométricas do mesmo, como foi observado nas áreas de cumes, e muito possivelmente às

condições do microrrelevo, exposição das encostas ao ventos e insolação, e suscetibilidade a deslizamentos.

Estas florestas impõem sua singularidade no território, ao considerar-se que grande parte da sua estrutura está constituída por espécies com distribuição geográfica restrita dentro do território nacional, como é o caso de *Rheedia brasiliensis*, *Qualea cordata*, *Xylopia brasiliensis* e *Eugenia psidiiflora*, fato que destaca a importância da conservação das mesmas.

FITOFISIONOMIA DE SAVANA

Os dois perfis analisados apresentaram-se arenosos, ácidos e distróficos, e corresponderam a NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico (APÊNDICE 13 e APÊNDICE 14). Os NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS abrangem aproximadamente 15% da superfície do bioma Cerrado no Brasil (REATTO *et al.*, 2008).

Segundo Reatto *et al.* (2008), solos que se desenvolvem sobre arenitos são geralmente pobres em macro e micronutrientes e matéria orgânica. A acidez dos dois perfis foi menor que o valor médio encontrado por Lopes (1984), proveniente de 518 amostras em áreas de cerrado no Brasil.

A baixa CTC é decorrente da pouca concentração de argila e matéria orgânica (REATTO; MARTINS, 2005), assim como da baixa fertilidade natural do material parental.

Esta unidade fitofisionômica se configura como uma comunidade diferente das florestais em ambientes rochosos em relação aos aspectos estruturais e de diversidade.

Das comunidades vegetais estudadas, ela foi a de menor diversidade e equabilidade (TABELA 21; FIGURA 33 e 34), situação decorrente da alta dominância de *Acosmium subelegans*. Esta é uma espécie heliófila, característica em diferentes fisionomias do cerrado, e adaptada a resistir períodos de estiagem, assim como a solos pobres e bem drenados (BURKART, 1952; LORENZI, 2000 RODRIGUES; TOZZI, 2012).

Segundo Moro (2012), *Acosmium subelegans* e *Casearia sylvestris* foram duas das 11 espécies-chave em áreas de campo sujo com fâcies de cerrado ou cerrado rupestre no estado do Paraná e de São Paulo, ao compará-las com outras taxa, como *Qualea cordata*, *Ocotea lancifolia*, *Erythroxylum deciduum*, *Tabernaemontana catharinensis*, *Sebastiania brasiliensis*, *Hexachlamys edulis* e *Coutarea hexandra*.

Em relação ao percentual de importância de *Acosmium subelegans*, outros estudos se mostraram semelhantes, estando essa espécie entre as seis primeiras com maior valor de importância em fitofisionomia de campo cerrado e cerrado *sensu stricto* no Paraná (UHLMANN *et al.*, 1998), assim como em cerrado *sensu stricto* no estado de São Paulo (MEIRA-NETO, 1991; DURIGAN *et al.*, 2002; TOPPA, 2004; ISHARA, 2010; ISHARA; MAIMONI-RODELLA, 2010; PRADO JÚNIOR *et al.*, 2012). Em comparação com esses trabalhos, o local estudado se mostrou sempre com menor riqueza e diversidade.

Com respeito à dominância absoluta, os valores foram próximos aos obtidos em algumas áreas de cerrado *sensu stricto* (UHLMANN *et al.*, 1998; DURIGAN *et al.*, 2002; ISHARA, 2010) e menor do que em outras (TOPPA, 2004; ISHARA; MAIMONI-RODELLA, 2010). Já a densidade absoluta foi semelhante ao campo cerrado em Jaguariaíva-PR (UHLAMANN, 1998) e cerrado *sensu stricto* em Brotas-SP (DURIGAN *et al.*, 2002) e menor que outros cerrados *sensu stricto* desse estado (ISHARA, 2010; ISHARA; MAIMONI-RODELLA, 2010, CARMO *et al.*, 2012). A classe de altura com maior frequência foi coincidente com vários outros estudos desenvolvidos nessa formação (UHLMANN *et al.*, 1998; TOPPA, 2004; ISHARA, 2010; ISHARA; MAIMONI-RODELLA, 2010).

Com isto, é possível afirmar que, embora a diversidade de espécies arbóreas do cerrado estudado na Argentina seja reduzida, a comunidade vegetal guarda relação com áreas desse bioma no Brasil, quando se considera caracteres fisionômicos-estruturais.

A maior frequência de espécies na primeira classe diamétrica evidencia que não há inconvenientes sobre o recrutamento de plântulas, o que indica uma condição autorregenerativa (FIGURA 25).

Apesar de *Acosmium subelegans* ter sido a espécie que se destacou em todos os parâmetros fitossociológicos, foram detectadas a presença de outras

espécies pioneiras, tais como *Tabernaemontana catharinensis*, *Casearia sylvestris* e *Solanum granulosum-leprosum*, além de secundárias iniciais, como *Helietta apiculata*, *Cupania vernalis* e *Matayba elaeagnoides*.

Segundo Hopkins (1992), há três possibilidades na dinâmica no limite entre uma floresta e uma savana; pode ser que a floresta avance sobre uma savana; que a savana avance sobre a floresta, ou que se encontrem em uma condição de equilíbrio.

Para o local de estudo, a situação parece ser a primeira. Dentro da área percorrida foi observada uma transição quase abrupta entre a floresta e a savana característica considerada normal entre o limite das duas fitofisionomias (HOPKINS, 1992; COLE; 1992). Também foram encontradas situações dominadas majoritariamente por espécies pioneiras ou secundárias iniciais em alguns locais. A colonização dessas espécies arbóreas é decorrente, segundo Fontana (2005), da ausência de queimas periódicas. É importante salientar que na maioria das unidades amostrais apresenta evidências de ocorrência de incêndios, com a presença de súber carbonizado nas bases das árvores.

Embora a estrutura da savana e a interação dela com a floresta seja determinada pela topografia, geologia, pedologia, distúrbios (fogo e herbivoria), e aleatoriedade de eventos climáticos, entre outros fatores (HOPKINS, 1992; HUTLEY; SETTERFIELD, 2008), o fogo é uma característica comum nas savanas em nível mundial (MIRANDA *et al.*, 2002; WALTER *et al.*, 2008; HUTLEY; SETTERFIELD, 2008), e ele constituiu o segundo fator mais importante que governa a sua dinâmica (HOPKINS, 1992).

Há várias pesquisas que demonstram o efeito do fogo sobre a proporção de plantas lenhosas e herbáceas e sua configuração nas diferentes fisionomias do cerrado, como também seu efeito no estoque de nutrientes (KAUFMAN *et al.*, 1994; PIVELLO; COUTINHO, 1996; FELFILI *et al.*, 2000; MIRANDA; SATO, 2005; MOREIRA, 2008; PIVELLO *et al.*, 2010; HOFFMANN *et al.*, 2003; OLIVEIRA *et al.*, 2013), e são vários os autores que apoiam o manejo de fogo com a finalidade de manter a diversidade (RAMOS-NETO; PIVELLO, 2000; PIVELLO, 2005; MOREIRA, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Fontana (2005) de fato recomenda a queima anual destas estepes-savana para manutenção da sua diversidade. Entretanto, estudos realizados por Oliveira *et*

al. (2013) concluíram que a queima com uma periodicidade de quatro anos seria o conveniente para manter a diversidade de sub-arbustos e herbáceas e para não diminuir a perda de nutrientes.

Dessa maneira, o fogo impede o estabelecimento de plântulas de espécies arbóreas, agindo positivamente sobre espécies do estrato herbáceo ou arbóreo adaptadas (FERRI, 1973; WALTER *et al.*, 2008; HUTLEY; SETTERFIELD, 2008), o que permite a persistência da fisionomia (HOPKINS, 1992) e o crescimento de gramíneas e sua carga de combustível (HUTLEY; SETTERFIELD, 2008).

O avanço da floresta sobre a savana se dá pela instalação de espécies arbóreas, que aos pouco vão formando um dossel fechado que reduz fortemente o ingresso de luz, o que gera o detrimento da camada herbácea. O que ocorre com normalidade é que o fogo nas savanas cessa onde a densidade das herbáceas diminui, e, por consequência, promove a instalação gradual de outras espécies florestais (HOPKINS, 1992; HUTLEY; SETTERFIELD, 2008).

Assim, a taxa de colonização da floresta sobre a savana depende da severidade e frequência do fogo (HOPKINS, 1992; PINHEIRO; DURIGAN, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2013). A supressão total das perturbações em formações campestres e savânicas pode ocasionar transformações importantes, possibilitando uma evolução gradativa das formações abertas para outras mais fechadas (PINHEIRO; DURIGAN, 2009).

Segundo Moreira (2008), a proteção contra incêndios aumentou a abundância de plantas lenhosas e favoreceu espécies sensíveis ao fogo, e concluiu que a proteção suficiente contra incêndio pode levar ao aparecimento de fisionomias mais florestais no cerrado.

Dinâmicas desse tipo, onde o avanço da floresta sobre a savana depende da recorrência de incêndios, parecem se adequar à área de estudo, por diversos motivos: pelas características fisionômicas da área composta por uma cobertura esparsa de elementos arbóreo-arbustivos sobre um estrato herbáceo que, pela sua maior massa combustível, favorece a atuação do fogo (KAUFMAN *et al.*, 1994; MIRANDA *et al.*, 2002); pelas evidências de incêndios recorrentes na área (FONTANA, 2005); e por haver um estrato arbóreo dominado por *Acosmium subelegans*, que com casca suberosa e distribuição diamétrica em forma de J, mostrou-se adaptada a suportar o fogo do local.

Segundo Ab`Saber (1956), ilhas de cerradões e campos cerrados em São Paulo persistem nas áreas de solos arenosos menos férteis. As ilhas de uma vegetação distinta (relictos) podem ser explicadas por fatores locais de exceção de ordem litológica, hidrológica, topográfica e paleobotânica (AB`SABER, 1962).

Durante o Quaternário, os períodos glaciais se alternaram com os interglaciais em um padrão cíclico, que decorreu numa alteração na distribuição dos biomas (COX e MOORE, 2011).

Sabe-se, ademais, que no atual período interglacial, que começou há 10.000 anos AP (Holoceno), muitas espécies tem mudado sua distribuição geográfica drasticamente em resposta a um clima mais quente e ao recuo da capa de gelo (LOMOLINO *et al.*, 2010), em que a vegetação florestal expandiu a uma velocidade de aproximadamente 300 a 500 m/ano (COX e MOORE, 2011).

Ao que se refere ao Quaternário, o clima no Pleistoceno era frio e seco, enquanto que no Holoceno inferior e médio era quente e seco, derivando, posteriormente, num clima mais úmido e com menor sazonalidade climática (GESSERT *et al.*, 2011).

Provavelmente toda a região do sul da província de Misiones esteve coberta por uma formação estépica durante o Holoceno médio, já que datações por meio de isótopos estáveis de carbono na localidade de Oberá (Misiones - Argentina) determinaram que entre 7.500 e 3.000 anos AP, houve uma expansão das plantas C4 ao longo do transecto S – N na região, o que indica um aumento da aridez nesse período, situação que se reverte só a partir de 3.000 anos AP, em que o clima tornou-se mais úmido (ZECH *et al.*, 2009). Essas características coincidem com Behling (1997) ao citar que entre o Pleistoceno tardio e o Holoceno médio os campos dominaram a região Sul do Brasil.

Estudos palinológicos determinaram que, para o Sul do Brasil, assim como para Misiones, o clima tornou-se mais úmido e com menor sazonalidade nos últimos 2.000 anos, resultando numa substituição das áreas de campos ou floresta estacional (Misiones) por florestas com Araucária (BEHLING, 2002; BEHLING; PILLAR, 2007; IRIARTE; BEHLING, 2007; GESSERT *et al.*, 2011). Essa expansão da floresta esteve acompanhada pelo avanço de povos agricultores e ceramistas da Tradição Taquara/Itararé (IRIARTE; BEHLING, 2007), que chegaram ao estado do Paraná em torno de 4.000 anos atrás (PARELLADA, 2009).

Cabe destacar que no local de estudo, às margens do rio Paraná, houve a descoberta de uma boleadeira lenticular, que segundo Keller (no prelo), é um artefato atribuído aos guaranis, o que poderia indicar que a savana já estava presente quando os nativos moravam ali.

Essa dinâmica entre o avanço e recuo de biomas e sua relação territorial com as diferentes culturas pode ser um fato muito provável em Misiones, já que sua riqueza arqueológica indica que ao longo de milhares de anos o território foi habitado por diferentes culturas.

Assim, dentre as civilizações mais antigas, existem vestígios arqueológicos tanto da Tradição Umbu, povo fortemente associado às áreas de campo, como a presença de grupos caçador-coletores, possivelmente da Tradição Humaitá, a mais de 8.000 anos (DIAS; HOELTZ, 2010).

Estudos palinológicos realizados em Cruce Caballero indicaram que os grupos pré-colombianos da região praticavam plantios de milho pelo menos desde 1.840 anos AP e mostra que a chegada da araucária na região parece ter ocorrido em torno de 1.810 anos AP (GESSERT *et al.*, 2011).

Os guaranis chegaram à região em torno de 1000 anos atrás (IPEC, 2012) e as comunidades jesuítas instalaram-se sobre o rio Paraná, fundando San Ignacio Miní e Nuestra Señora de Loreto, logo após do Êxodo de Guayrá, no ano 1631 (BELASTEGUI, 2006).

Embora seja necessária a realização de pesquisas mais profundas para elucidar quais foram os processos biogeográficos e históricos que determinaram a flora particular do local, a justificativa da existência desta fisionomia estépica – savanoide como sendo vestígio de uma condição climática pretérita, do Pleistoceno tardio e Holoceno médio, não parece ser irracional por várias razões.

A área de transição entre a floresta estacional e a estepe, nas condições climáticas atuais, encontra-se a aproximadamente menos de 40 km, no sentido sudeste.

As particularidades geológicas e pedológicas da região fornecem fatores ambientais que promovem a permanência de espécies típicas de uma fitofisionomia mais aberta, como solos arenosos, ácidos, distróficos, fortemente drenados, assim como a recorrência do fogo, possivelmente ligada a culturas antigas.

Há um aparente limite austral de várias espécies comuns de cerrados como *Acosmium subelegans*, *Allagoptera campestris*, *Qualea cordata*, *Calliandra longipes*, *Macrosiphonia virescens*, *Parodia schumanniana*, *Ditassa acerosa*, *Eryngium juncifolium*, *Sporobolus acuminatus* var. *longispiculus*, entre outras, o que pode sugerir a expressividade que este bioma teve em condições climáticas anteriores.

VEGETAÇÃO DE AMBIENTES ROCHOSOS

Este tipo de vegetação encontra-se disperso na RPO e no PPTC, distribuído nas partes altas da paisagem e aparentemente mais expostas (ensolaradas), sob condições geomórficas de cume convexo ou áreas muito dissecadas (APÊNDICE 3).

Por representar áreas de perda do material intemperizado e conseqüentemente com um substrato pouco evoluído, o resultado do perfil analisado indicou ser um NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típicos, muito arenoso, pobre em bases trocáveis e pH ácido. Segundo Ribeiro e Walter (2008), os solos no cerrado rupestre são comumente pobres em nutrientes e em matéria orgânica.

Esta comunidade vegetal, quando comparada à floresta, demonstrou valores inferiores de diversidade, decorrente da menor quantidade de espécies que consegue se estabelecer neste ambiente de condições tão rigorosas, sendo as taxa mais abundantes *Qualea cordata*, *Monvillea euchlora*, *Ocotea lancifolia* e *Paramyrciaria delicatula*.

A diversidade de espécies por parcela, assim como a densidade de indivíduos, estão diretamente relacionadas à quantidade de manto de alteração. Áreas com maior presença de solos promoviam a aparição de outras espécies arbóreas, embora essas se apresentassem frequentemente com tamanho reduzido. Sob essas condições, das comunidades vegetais estudadas, essa formação foi a que apresentou o menor diâmetro e altura médios (TABELA 21).

Apesar de ser difícil a comparação dos parâmetros obtidos com os de outros estudos, pela diversidade de métodos existentes para a abordagem deste tipo de vegetação (MOURA *et al.*, 2010), assim como as exíguas informações de áreas próximas à estudada, pesquisas em cerrados sobre afloramentos rochosos indicam que *Qualea*, *Matayba*, *Myrcia*, *Syagrus*, *Cordia* e *Acosmium* são os gêneros mais

comumente encontrados, e que o índice de diversidade de Shannon e a riqueza espécies foram sempre maiores que os resultados obtidos (MIRANDA, 2008, PINTO *et al.*, 2009, MOURA *et al.*, 2010, GOMES *et al.*, 2011, MARACAHIPES *et al.*, 2001), o que salienta a baixa riqueza adaptada ao local.

A classe de altura com maior frequência foi de 2,0 a 2,5 m, coincidente com outros estudos em áreas de cerrados rupestre (AMARAL *et al.*, 2006; RIBEIRO; WALTER, 2008; PINTO *et al.*, 2009; LIMA *et al.*, 2010; GOMES *et al.*, 2011).

A área basal e o número de indivíduos, foram maiores na vegetação rupícola que na de savana, resultados semelhantes foram obtidos por Gomes *et al.* (2011) na comparação entre um cerrado rupestre e um cerrado *sensu stricto*, em que a maior área basal foi para a primeira comunidade.

Os parâmetros de densidade de indivíduos e área basal se mostraram maiores que os obtidos em outros estudos em áreas de cerrado rupestres (MIRANDA, 2008; PINTO *et al.*, 2009; MOURA *et al.*, 2010; LIMA, 2010; GOMES *et al.*, 2011), o que revela uma cobertura vegetal mais densa. Isto possivelmente esteja relacionado aos diferentes critérios de inclusão ou pelo registro de *Monvillea ouchlora* (Cactaceae), que pode não ter sido considerada nos outros estudos, que só consideraram as espécies lenhosas.

No inventário foram detectadas duas espécies restritas a essas áreas, *Agarista paraguariense* e *Cordia concolor*, ambas exclusivas das áreas de conservação.

As especificidades das condições ambientais encontradas nas áreas de estudo, diferentes da matriz onde as mesmas estão inseridas, tornam esses locais propícios para abrigar espécies raras ou endêmicas (MAJOR, 1988; MOURA *et al.*, 2010; RIBEIRO; WALTER, 2008).

Com relação aos diâmetros, houve distribuição em jota invertido que, segundo Assunção e Felfili (2004), significa que o recrutamento é maior que a mortalidade, tornando a comunidade auto-regenerativa. O menor valor médio do coeficiente de Liocourt, em comparação às outras comunidades, deu-se como consequência da abundância de indivíduos de pequeno porte.

Em relação aos parâmetros fitossociológicos, *Qualea cordata* foi a que mais caracterizou estes ambientes, tendo os maiores valores para os parâmetros de densidade, dominância e frequência (TABELA 18). Isto coincide com o descrito por

Spichiger *et al.* (1995), ao se referirem a essa espécie como recorrente em substratos rochosos, além de ser uma das Vochysiaceae mais comuns na flora do cerrado paraguaio. Segundo Lisboa (2000), a mesma frequenta os campos rupestres do cerrado brasileiro.

A plasticidade desta espécie é notável, já que ela pode ter porte arbóreo, em condições pedológicas mais favoráveis, como na fitofisionomia florestal, ou então arbustivo, em ambientes como o estudado, com uma altura média de 2,72 m. Foi observado que nas áreas onde o solo é muito escasso, esta espécie apresenta um engrossamento na base do fuste, provavelmente para ter uma maior fixação ao substrato.

A espécie com o segundo maior valor para os parâmetros fitossociológicos avaliados neste ambiente é *Monvillea euchlora* (TABELA 18) que pode formar densas matas. Conforme Biganzoli e Romero (2004), é uma espécie que habita solos rochosos e claros de floresta, considerada como exclusiva da área de estudo. Segundo coleções de herbário, sua distribuição limita-se à Argentina e Paraguai, não tendo registro para o Brasil.

Ocotea lancifolia foi uma espécie presente em 71% das parcelas, com o terceiro valor de dominância. A abundância desta espécie denota sua capacidade de habitar estes ambientes, embora tenha sido registrada com uma baixa frequência na fitofisionomia de savana e florestal (TABELA 2 e TABELA 15).

O alto valor de importância de *Paramyrciaria delicatula* é atribuído à sua alta densidade e frequência, com uma altura média de 2,97 m, comportou-se com uma espécie de porte arbustivo, mas também apresentando porte arbóreo na maioria dos compartimentos da fitofisionomia florestal. Segundo Rotman (1982), *Paramyrciaria delicatula* ocorre de forma comum em ambientes desde florestas ribeirinhas até afloramentos rochosos. Silva (2000) observou que essa espécie cresce nos campos rupestres no Cânion Guartelá, no município paranaense de Tibagi, com alturas menores que 10 m, enquanto que dentro da floresta podem ser árvores de até 30 m de altura.

Deve-se salientar a detecção de *Acosmium subelegans*, que esteve presente em duas das sete parcelas, ambas dentro da RPO, uma no topo do morro "Pelón" e outro numa área de afloramento de arenito, representando serem estas

áreas de alto valor de conservação para a espécie dentro desta unidade de conservação.

Cordeira concolor é uma arvoreta característica da Floresta Ombrófila Densa e Mista, assim com nos capões nos campos no Brasil, Paraguai e Argentina (BACIGALUPO, 1960; DELPRETE *et al.*, 2004). Nesse último, até o presente, a espécie só foi coletada na localidade de San Ignacio (Misiones), que foi considerada por Binganzoli e Romero (2004) como exclusiva da região e frequenta as áreas rochosas.

É importante salientar que a baixa presença de *Agarista paraguayensis* deve-se ao seu porte arbustivo que poucas vezes atingiu o diâmetro inclusão. No entanto, são as áreas mais rochosas que essa espécie frequenta, preferindo aparentemente os lugares mais ensolarados.

Até o momento não se conhece outro lugar na Argentina em que essa espécie tenha sido citada, ficando sua distribuição limitada, segundo Judd (1995), às áreas rochosas, barrancos e encostas íngremes no leste do Paraguai e em San Ignacio. Segundo Binganzoli e Romero (2004), é uma das espécies do cerrado paraguaio. A sua limitada amplitude geográfica e a especificidade de ambientes onde ocorre torna-a uma espécie muito vulnerável.

Pelas condições geomórficas e pedológicas em que estas áreas se configuram na paisagem, assim como a abundância de um grupo reduzido de espécies, várias delas exclusivas da região, assim como a estruturação de sua fisionomia, tornam estas áreas facilmente alteráveis, e de difícil recuperação, sendo por tanto prioritária a sua conservação.

CONCLUSÕES

Em cada uma das comunidades vegetais foram detectadas diferenças, tanto estruturais como de diversidade, as quais são controladas por fatores principalmente de ordem pedológica, geomorfológica e pela frequência de distúrbios. Assim, a floresta se posiciona com a maior riqueza de espécies e índices de diversidade, seguida pela vegetação rupícola, e, por fim, a savana.

Para a fitofisionomia florestal, mesmo sendo duas unidades de conservação contíguas, os índices de diversidade foram maiores na floresta do PPTC. A menor diversidade detectada na RPO deve-se a menor equabilidade, decorrente da alta dominância de espécies como *Rheedia brasiliensis*, *Qualea cordata* e *Eugenia psidiiflora*.

Os compartimentos da RPO demonstraram diferenças mais contrastantes em termos de diversidade, no que se refere à riqueza, equabilidade e índices de diversidade, quando comparada ao PPTC

As famílias mais abundantes na RPO foram Myrtaceae, Clusiaceae, Primulaceae e Vochysiaceae, enquanto que para o PPTC destacaram-se Meliaceae, Myrtaceae, Sapindaceae e Rutaceae.

Nos compartimentos da RPO da planície próxima ao rio Paraná o maior porcentual de importância foi para *Calophyllum brasiliense*, seguido por *Myrsine balansae* e *Alchornea glandulosa*. Nas áreas com declividade média as espécies mais importantes foram *Rheedia brasiliensis*, *Myrsine balansae* e *Qualea cordata*, enquanto que nos locais mais íngremes se destacaram *Rheedia brasiliensis* e *Qualea cordata*. Já nas áreas altas da paisagem sobressaíram *Rheedia brasiliensis*, *Eugenia psidiiflora* e *Helietta apiculata*. No compartimento V a espécie que se destacou foi *Eugenia psidiiflora*.

No entanto, no caso do PPTC, *Helietta apiculata*, *Luehea divaricata* e *Guarea macrophylla* foram as espécies de maior porcentual de importância no compartimento próximo ao rio. No compartimento seguinte destacam-se *Diatenopteryx sorbifolia*, *Rheedia brasiliensis* e *Guarea macrophylla*. Nas encostas mais declivosas são ocupadas por *Syagrus romanzoffiana*, *Matayba elaeagnoides* e

Myrsine balansae, enquanto que nos cumes os maiores valores foram para *Rheedia brasiliensis*, *Guarea macrophylla* e *Sebastiania brasiliensis*.

Embora a composição de espécies e a estrutura nas duas unidades de conservação tenham se apresentado semelhantes, os taxa que estruturam a floresta em cada compartimento foram diferentes, situação que pode ser decorrente da distinta história do uso e conseqüentes alterações ocorridas em cada local.

Para as duas unidades de conservação, os valores de cobertura das espécies mostraram ter uma correlação significativa aos parâmetros profundidade de solo e declividade. Com duas variáveis ambientais foi possível explicar menos de 15% da variabilidade dos dados, o que indica a existência de uma complexidade maior de fatores atuando como determinantes da estruturação da flora em cada compartimento.

A floresta desta área impõe sua singularidade no território, ao considerar que grande parte da sua estrutura foi expressa por espécies com distribuição geográfica restrita dentro do território nacional.

Na fitofisionomia de savana, *Acosmium subelegans* foi a espécie que se destacou como elemento arbóreo, abrangendo mais de 60% do percentual de importância.

A distribuição diamétrica dessa espécie demonstrou não haver empecilhos para a regeneração, mostrando-se adaptada a ambientes onde o fogo foi recorrente. Ela também ocorre com destaque em áreas de campo cerrado e cerrado *sensu stricto* no estado de Paraná e São Paulo, denotando sua amplitude de importância nessas formações.

Pela detecção de espécies pioneiras e manchas adensadas dispersas na área, e sob condições climáticas atuais, onde a fitofisionomia florestal é a mais favorecida, possivelmente estamos na presença de um processo gradual de colonização da savana por parte da floresta. A eliminação total de incêndios, fator determinante da diversidade e estrutura em muitas savanas do mundo, poderia favorecer o detrimento florístico herbáceo e provocar uma alteração fisionômica da área, razão pela qual a utilização de fogo, como ferramenta para manter as suas características, poderia, em caso extremo, ser reconsiderada.

Nos ambientes rochosos, os maiores valores de porcentual de importância foram representados por *Qualea cordata*, *Monvillea euchlora*, *Ocotea lancifolia* e *Paramyrciaria delicatula*.

O escasso substrato e as rigorosidades do ambiente determinaram que, das três comunidades estudadas, ela foi a de menor porte, com menores valores de diâmetro e altura médios.

Estas comunidades crescem sob condições geomórficas e pedológicas frágeis, onde a flora está representada por um grupo reduzido de espécies, várias das quais são de distribuição restrita no território nacional, como *Qualea cordata*, *Monvillea euchlora*, *Acosmium subelegans*, *Agarista paraguariense* e *Cordia concolor*, sendo, portanto, prioritária a sua conservação.

REFERÊNCIA

AB'SÁBER, A. N. A terra paulista. **Boletim Paulista de Geografia São Paulo**, n. 23, p. 5-38, 1956.

AB'SÁBER, A. N. Contribuição à geomorfologia da área dos cerrados. **Simpósio sobre o cerrado**, 1., Edusp, p. 117-124, 1962.

ACOSTA, V. H.; ARAUJO, P. A.; ITURRE, M.C. **Caracteres estructurales de las masas**. Serie didáctica nº 22. Universidad Nacional de Santiago del Estero, 2006, 35 p.

AMARAL, A. G.; PEREIRA, F. F. O.; MUNHOZ, C. B. R. Fitossociologia de uma área de cerrado rupestre na fazenda Sucupiarna, Brasília – DF. **CERNE**, vol. 12, núm. 4, pp. 350-359, 2006.

AMARAL, J. R. Erythroxiláceas, **Flora Ilustrada Catarinense**. 1980. 64 p.

ARCE J.E.; KOEHLER, A.; JASTER, C.B.; SANQUETTA, C.R. **Florexel** – Funções florestais desenvolvidas para o Microsoft Excel[®]. Centro de Ciências Florestais e da Madeira – CCFM, UFPR. 2002.

ASSUNÇÃO, S. L.; FELFILI, J. M. Fitossociologia de um fragmento de cerrado. *sensu stricto* na APA do Paranoá, DF, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, v. 18, n. 4, p. 903-909, 2004.

AZEVEDO, A. A. B.; PRESSINOTTI, M. M. N.; MASSOLI, M. Estudos sedimentológicos das formações Botucatu e Pirambóia na região de Santa Rita do Passa Quatro, SP. **Rev. IG**, São Paulo, v. 2, n, p. 31-38, 1981.

BACIGALUPO, M. N. Dos géneros de Rubiáceas (*Alibertia* y *Schenckia*) nuevos para la flora argentina. **Darwiniana**, v.12, p. 9-16, 1960.

BEHLING, H. Late Quaternary vegetation, climate and fire history of the Araucaria forest and Campos region from Serra Campos Gerais, Paraná State (South Brazil). **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 97, p. 109–121, 1997.

BEHLING, H., PILLAR, V. D. Late Quaternary vegetation, biodiversity and fire dynamics on the southern Brazilian highland and their implication for conservation

and management of modern Araucaria forest and grassland ecosystems. **Phil. Trans. R. Soc. B**, v. 362, p. 243–251, 2007.

BEHLING, H., South and southeast Brazilian grasslands during Late Quaternary times: a synthesis. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 117, p. 19–27, 2002.

BELASTEGUI, H. M. **Los colonos de Misiones**. Editorial Universitaria de Misiones. 2006. 180 p.

BERTOLINI, M. P. **Documento base para la discusión del plan de manejo del Parque Provincial Teyú Cuaré**. Instituto Universitario Gastón Dachary, 2005. 105 p.

BERTONI, S.; DURE, R.; FLORENTIN, T.; PIN, A.; PINAZZO, J.; QUINTANA, M.; RIOS, T. RIVAROLA, N. **Flora Amenazada del Paraguay**. Dirección de Parques Nacionales y Vida Silvestre. 1994. 207 p.

BIANCHINI, E.; GARCIA, C. C.; PIMENTA, J. A.; TOREZAN, J. M. D. Slope variation and population structure of tree species from different ecological groups in South Brazil, **An Acad Bras Cienc**, v. 82, n. 3, 2010.

BIANCHINI, E.; POPOLO, R. S.; DIAS, M. C.; PIMENTA, J. A. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina, sul do Brasil. **Acta bot. bras.**, v. 17, n. 3, p. 405-419, 2003.

BIGANZOLI, F.; ROMERO, M. E. M. Inventario Florístico del Parque Provincial Teyú Cuaré y Alrededores (Misiones, Argentina). **Darwiniana**, v. 42, n. 1-4, p. 1-24, 2004.

BILENCA, D.; MIÑARRO, F. **Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal (AVPs) en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil**. Fundación Vida Silvestre, Argentina, 2004. 323 p.

BOECHATL, S. C.; LONGHI-WAGNER, H. M. O gênero *Sporobolus* (Poaceae:Chloridoideae) no Brasil. **Acta bot. bras.**, v. 9, n. 1, p. 21-86, 1995.

BONAR, S. A.; FEHMI, H. S., MERCADO-SILVA, N. Na overview of sampling issues in species diversity and abundance survey. In: **Biological diversity: frontiers in measurement and assessment**, MAGURRAN A. E.; MCGILL, B. J. (Ed.) OXFORD University Press. 2011. p.11-24.

BONHAM, C. D. **Measurements for Terrestrial Vegetation**. John Wiley & Sons, Ltd., Publication. 2. ed. 2013. 246 p.

BOTREL, R. T.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; RODRIGUES, L. A., CURI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasil. Bot.**, v. 25, n. 2, p. 195-213, 2002.

BOUGERON, p. s. Spatial aspects of vegetation structure. In: GOLLEY, F. B. (Ed.). **Ecosystem of the world 14A** – Tropical rain forest ecosystems, structure and function, Elsevier, Amsterdam, 1983. p. 29-47.

BURKART, A. E. **Las leguminosas argentinas, silvestres y cultivadas**. 2. ed. Buenos Aires, Acme Agency, Soc. de Resp. Ltda., 1952. 590 p.

CABRERA, A. L. Regiones Fitogeográficas de la República Argentina, **Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería**, Tomo II, Fascículo 1. Editorial ACME, Buenos Aires. 1994. p.10-17.

CABRERA, A. L. Una nueva especie de *Vernonia* (Compositae) de Misiones, república Argentina. **Darwiniana**, v. 28, n. 1-4, p.187-189, 1987.

CABRERA, A. L.; WILLINK, A. **Biogeografía de América Latina**. Organización de los Estados Americanos. Washington, D. C. 1973. 120 p.

CAMARGOS, V. L.; SILVA, A. F.; NETO, J. A. A. N.; MARTINS, V. S. Influência de fatores edáficos sobre variações florísticas na Floresta Estacional Semidecidual no entorno da Lagoa Carioca, Parque Estadual do Rio Doce, MG, Brasil **Acta bot. bras.**, v. 22, n. 1, p. 75-84, 2008.

CAPURRO, R. H. **Las pteridofitas de la provincia de Misiones. Hymenophyllaceae**. Revista Mus. Argent. Ci. Nat., Bernardino Rivadavia, Inst. Nac. Invest. Ci. Nat., Botánica 3, p. 309-336, 1970.

CARDOSO, E.; SCHIAVINI, I. Relação entre distribuição de espécies arbóreas e topografia em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). **Revista Brasil. Bot.**, v. 25, n. 3, p. 277-289, 2002.

CARMO, M. R. B.; ANDRADE, A. L. P.; SANTOS, G. A. S. D.; ASSIS, M. A. Análise estrutural em relictos de cerrado no parque estadual do Guartelá, município de Tibagi, estado do paraná, brasil. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 3, p. 505-517, 2012.

CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA FILHO A. T.; VILELA, E. A.; CURI, N.; VAN DEN BERG, E.; FONTES, M. A. L.; BOTEZELLI, L. Distribuição de espécies arbóreo-arbustivas ao longo de num gradiente de solos e topografia em um trecho de floresta

ripária do Rio São Francisco em Três Marias, MG, Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, v. 28, n. 2, p. 329-345, 2005.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. v.1. 1 ed. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2003. 1039 p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. v.3. 1. 2. ed. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2008. 591 p.

CHAO, A. Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. **Biometrics**, v. 43, p. 783-791, 1987.

CHAO, A. Non-parametric estimation of the number of classes in a population. **Scandinavian Journal of Statistics**, v. 11, p. 265-270, 1984.

CHAO, A.; COLWELL, R. K.; LIN, C.; GOTELLI, N. J. Sufficient sampling for asymptotic minimum species richness estimators. **Ecology**, v. 90, n. 4, p. 1125–1133, 2009.

CHAZDON, R. L.; COLWELL, R. K.; DENSLOW, J. S.; GUARIGUATA, M. R. Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forests of NE Costa Rica. In: DALLMEIER, F.; COMISKEY, J. A. (Eds.). **Forest biodiversity research, monitoring and modeling: Conceptual background and Old World case studies**. UNESCO. Man and the Biosphere series, v. 20, 1998. p. 285-309.

CHÉBEZ, J. C. Misiones Nú. Campos Misioneros, algo más que el confín de la selva. **Nuestras aves, Asociación Ornitológica del Plata**, v. 4, n. 16, 1996.

COLE, B. Ecological processes at the forest – savanna boundary. In: FURLEY, P. A.; PROCTOR, J.; RATTER, J. A. (Eds.). **Nature and Dynamics of Forest-Savanna Boundaries**. Chapman and Hall, 1992. p.21-33.

COLWELL, R. K. **EstimateS 9.1.0 User's Guide**. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/EstimateSPages/EstSUsersGuide/EstimateSUsersGuide.htm>>. Acesso em:18/06/2013.

COLWELL, R. K. **EstimateS**: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. 2013. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>>.

COLWELL, R. K.; CHAO, A.; GOTELLI, N. J.; LIN, S.Y.; MAO, C. X.; CHAZDON, R. L.; LONGINO, J. T. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. **Journal of Plant Ecology**, v. 5, n. 1, p. 3–21, 2012.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions Royal Society of London**, v. 345, p.101–118, 1994.

COLWELL, R. K.; MAO, C. X.; CHANG, J. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. **Ecology**, v. 85, n. 10, p. 2717–2727, 2004.

COMPAÑÍA ARGENTINA DE RELEVAMIENTOS TOPOGRÁFICOS y AEROFOTOGRAFÉTRICOS - C.A.R.T.A. **Mapa Geológico de la Provincia de Misiones**, Hoja 2757-24-4, Escala 1:50.000, 1962-1963.

COSTA FILHO, L. V.; NANNI, M. R.; CAMPOS, J. B. Floristic and phytosociological description of a riparian forest and the relationship with the edaphic environment in Caiuá Ecological Station - Paraná – Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 49, n. 5, p. 785-798, 2006.

COX, C. B.; MOORE, P. D. **Biogeografia: uma abordagem metodológica e evolucionária**. 7. Ed. Grupo Editorial Nacional, 2011. 398 p.

CUNHA, M. C. L.; SILVA JÚNIOR, M. C. Estrutura diamétrica e hipsométrica na Floresta Estacional Semidecidual Montana do Pico do Jabre – PB. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 2, p. 292-300, 2012.

CURTIS, J. T.; MCINTOSH, R. P. An Upland Forest Continuum in the Prairie-Forest Border Region of Wisconsin. **Ecology**, vol. 32, n. 3, p. 476-496, 1951.

DE LIOCOURT, F. De l'amenagement des sapinières, **Société Forstière de Franche-Comté et Belfrot**, Bulletin trimestriel, p. 396-409, 1898.

DELPRETE, G. D.; SMITH, L. B.; KLEIN, R. M. **Flora Ilustrada. Catarinense** v. 1, 2004. 344 p.

DENGLER, J.; CHYTRÝ, M.; EWALD, J. Phytosociology. In: JØRGENSEN, S. E. (Eds.). **Encyclopedia of Ecology**. Amsterdam, ELSEVIER, v. 4, 2008. p.2767-2769.

DI BITETTI, M. S.; PLACCI, G.; DIETZ, L. A. **Una Visión de Biodiversidad para la Ecorregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná: Diseño de un Paisaje para la Conservación de la Biodiversidad y prioridades para las acciones de conservación.** Washington, D.C., World Wild Life Foundation. 2003. 154 p.

DIAS, A. S.; HOELTZ, S. E. Indústrias líticas em contexto: o problema Humaitá na arqueologia sul brasileira. **Revista de Arqueologia** v. 23, n. 2, dezembro, p. 40-67, 2010.

DURIGAN, G. Estrutura e diversidade de florestas tropicais. In: MARTINS, S. V. (Ed.). **Ecologia de florestas tropicais do Brasil.** Viçosa, MG: Ed. da UFV, 2009. v. 1. p. 185-215.

DURIGAN, G.; NISHIKAWA, D. L. L.; ROCHA, E.; SILVEIRA, E. R.; PULITANO, F. M.; REGALADO, L. B.; CARVALHAES, M. A.; PARANAGUÁ, P. A.; RANIERI, V. E. L. Caracterização de dois estratos da vegetação em uma área de cerrado no município de Brotas, SP, Brasil. **Acta bot. bras.** v. 16, n. 3, p: 251-262. 2002.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 3. ed. Rio de Janeiro, 2013. 353 p.

EMBRAPA. **Manual de Métodos de Análise de Solo,** 2. ed. Rio de Janeiro, 2011. 230 p.

ENTIDAD NACIONAL YACYRETA. Disponível em: <<http://www.yacyreta.org.ar/>>. Acesso em: 15/09/2013.

EPLING, C. C. Revisión del género *Hyptis* (Labiatae). **Revista del Museo de la Plata, Sección Botánica,** v. 7, p.153-497, 1949.

ESPÍRITO-SANTO, F. B.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MACHADO, E. L. M.; SOUZA, J. S.; FONTES, M. A. L.; SÁ, J. J. G.; MARQUES, M. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de Floresta Estacional Semidecídua Montana no campus da Universidade Federal de Lavras, MG. **Acta bot. bras.**, v. 16, n. 3, p. 331-356, 2002.

EZCURRA, C.; ROMERO, M. E. M. Sobre la presencia de *Ditassa acerosa* (Asclepiadaceae) en la Argentina, **Hickenia,** v. 3, p. 95-97, 2001.

FELFILI, J. M.; CARVALHO, F. A.; LIBANO, A. M.; VENTUROLI, F.; PEREIRA, B. A. S.; MACHADO, L. M. Análise multivariada: princípios e métodos em estudos de vegetação. In: FELFILI, J. M.; EINSENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE,

L. A., MEIRA NETO, J. A. A. (Ed.). **Fitossociologia do Brasil: Métodos e estudos de casos**, Viçosa, MG: Editora UFV, v. 1, 2011. p. 122-155.

FELFILI, J. M.; REZENDE, A. V.; SILVA JÚNIOR, C.; SILVA, M. A. Changes in the floristic composition of cerrado sensu stricto in Brazil over a nine-year period. **Journal Tropical Ecolog**, v. 16, p. 579-590, 2000.

FERRI, M. G. Sobre a origem, a manutenção e a transformação dos cerrados. **Ecologia**, v. 1, n. 1, p. 5-10, 1973.

FILGUEIRAS, T. S. Revisão de *Mesosetum* Steudel (Gramineae: Paniceae). **Acta Amaz.**, v. 19, p. 47-114. 1990.

FINOL, H. Nuevos parámetros a considerar-se en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, v. 14, n. 21, p. 24-42, 1971.

FONTANA, J. L. Una Propuesta para a Conservacion de los Pajonales del *Diplothemio-Axonopodetum*. San Ignacio, Provincia de Misiones (Argentina). **Facena**, v. 21, p. 55-67, 2005.

FONTANA, J.L., Los pajonales mesófilos seminaturales de Misiones (Argentina). **Phytocoenologia**, v. 26, n. 2, p.179-271, Berlin-Stuttgart, 1996.

GALVÃO, F.; RODERJAN, C. V.; YOSHIKO, S. K.; ZILLER, S. R. Composição florística e fitossociológica de caxetais do litoral do estado do Paraná – Brasil. **FLORESTA**, v. 32, n. 1, p.17-39. 2002.

GARRASINO, C. A. F. Provincia de Misiones. Algunas alternativa exploratórias. Parte II **Boletín de Informaciones Petroleras**. p. 60-98, 1995.

GEE, G. W.; BAUDER, J. W. Particle-size analysis. In: KLUTE, A. (Ed.). **Methods of soil analysis: physical and mineralogical methods**, part 1. 2. ed. Madison: American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, 1986. p. 383-411.

GESSERT, S.; IRIARTE, J.; RÍOS, R. C. BEHLING. H. Late Holocene vegetation and environmental dynamics of the Araucaria forest region in Misiones Province, NE Argentina. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 166, n. 1–2, p. 29–37, 2011.

GIEHL, E. L. H.; BUDKE, J. C. Aplicação do método científico em estudos fitossociológicos no Brasil, em busca de um paradigma. In: FELFILI, J. M.; EINSENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A., MEIRA NETO, J. A. A.

(Ed.). **Fitossociologia do Brasil: Métodos e estudos de casos**, Viçosa, MG: Editora UFV, v. 1, 2011. p. 23-43.

GIEHL, E. L. H.; JARENKOW, J. A. Gradiente estrutural no componente arbóreo e relação com inundações em uma floresta ribeirinha, rio Uruguai, sul do Brasil. **Acta bot. bras.**, n. 22, v. 3, p. 741-753, 2008.

GIMARET-CARPENTIER, C.; PÉLISSIER, R.; PASCHAL, J. P.; HOULLIER, F.; Sampling strategies for the assessment of tree species diversity. *Journal of Vegetation Science*, v. 9, p. 161-172, 1998.

GOMES, L.; LENZA, E.; MARACAHIPES, L.; MARIMON, B. S.; OLIVEIRA, E. E. A. Comparações florísticas e estruturais entre duas comunidades lenhosas de cerrado típico e cerrado rupestre, Mato Grosso, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n 4, p. 865-875, 2011.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Estimating species richness, In: MAGURRAN A. E.; MCGILL, B. J. (Eds.). **Biological diversity: frontiers in measurement and assessment**, OXFORD University Press, 2011. p. 39-54.

GREIG-SMITH, P. **Quantitative Plant Ecology**, Study in Ecology, v. 9, Blackwell Scientific Publication, 1983. 359 p.

GRINGS, M.; BRACK, P. Árvores na vegetação nativa de Nova Petrópolis, Rio Grande do Sul. **IHERINGIA**, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 64, n. 1, p. 5-22, 2009.

GRUPO CONSULTOR MESOPOTÁMICO S.R.L. **Estudio Geológico e Hidrogeológico de la Provincia de Misiones**. 2009. Disponível em: <<http://www.grucome.com.ar/estudios-geologicos-hidrogeologicos-misiones.html>>. Acesso em:18/06/2013.

GUEDES, D.; BARBOSA, L. M.; MARTINS, S. E. Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no Município de Bertioga, SP, Brasil. **Acta bot. bras.**, v. 20, n. 2, p. 299-311, 2006.

GUILHERME, F. A G.; MORELLATO, L. P. C.; ASSIS, M. A. Horizontal and vertical tree community structure in a lowland Atlantic Rain Forest, Southeastern Brazil, **Revista Brasil. Bot.**, v. 27, n. 4, p. 725-737, 2004.

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. **Ecologia Vegetal**, Artmed Editora, 2009. 592 p.

HARGREAVES, P. Phytosociology in Brazil. **The Americas Journal of Plant Science and Biotechnology**, v. 2, n. 2, p. 12-20, 2008.

HARRINGTON, J. H. **Geología del Paraguay Oriental**, Fac. Ci. Exac. Fis. Nat. Contr. Cient. Ser. E. Geol., Buenos Aires, 1950. 88 p.

HENDERSON, P. A.; SEABY, R. M. H. **Species diversity and richness III**, version 3.0.2. Pisces Conservation, Lymington, Hampshire, UK. 2002.

HERBTS, R. Esquema estratigráfico de la provincia de Corrientes, República Argentina. **Revista de la Asociación Argentina de Geología**, n. 26, v. 2, Buenos Aires, p.221-243. 1971.

HOC, P. S. *Calliandra* (Leguminosae, Mimosoideae) en la Argentina. **Darwiniana**, v. 31, n. 1-4, p. 199-222, 1992.

HOFFMANN, W. A.; BIRGIT ORTHEN,; NASCIMENTO, B. K. V. Comparative fire ecology of tropical savanna and forest trees. **Functional Ecology**, v, 17, p. 720-726, 2003.

HOPKINS, B. Ecological processes at the forest – savanna boundary. In: FURLEY, P. A.; PROCTOR, J.; RATTER, J. A. (Eds.). **Nature and Dynamics of Forest-Savanna Boundaries**. Chapman and Hall, 1992. p. 21-33.

HOZUMI, K. Studies on the frequency distribution of the weight of individual trees in a forest stand. V. The M-w diagram for various types of forest stands, **Jpn. J. Ecol.**, v. 25, p. 123–131, 1975.

HUTLEY; L. B.; SETTERFIELD, S. A. Savanna, p.3143-3154. In: **Encyclopedia of Ecology**, v. 4 JØRGENSEN, S. E. p.2624-3481. ELSEVIER, 2008.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Manuais Técnicos em Geociências, n.1, Rio de Janeiro, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2. ed. 2012. 271 p.

IBGE. **Manual técnico de pedologia**. 2. ed. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro, IBGE, 2007. 323 p.

INSTITUTO PROVINCIAL de ESTADÍSTICA y CENSOS (IPEC). **GRAN ATLAS DE MISIONES**. Posadas, Misiones, p. 66-98. 2012. Disponível em : <http://www.ipecmisiones.com/GranAtlasMisiones/Gran_Atlas_de_Misiones-Cap_3_Historia.pdf>

IRIARTE, J., BEHLING, H. The expansion of Araucaria forest in the southern Brazilian highlands during the last 4000 years and its implications for the development of the Taquara/Itararé Tradition. **Environmental Archaeology**, v. 12, p. 115–127, 2007.

ISHARA, K. L. **Aspectos florísticos e estruturais de três fisionomias de cerrado no município de Pratânia, São Paulo**. 156f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botocatu, 2010.

ISHARA, K. L.; MAIMONI-RODELLA, R. C. S. Community structure and comparative analysis of the woody component of a cerrado remnant in Southeastern Brazil. **Hoehnea**, v. 37, n. 2, p. 199-210, 2010.

JIMÉNEZ, B.; KNAPP, S.; MARÍN, G.; PEÑA-CHOCARRO, M. Listado preliminar de plantas vasculares de la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, Paraguay. **Rojasiana**, v. 5, n. 2, p. 101-290. 2002.

JUDD, W.S. *Agarista*. **Fl. Neotrop. Monogr.**, v. 66, p. 295-344, 1995.

KAUFMANN, J. B.; CUMMINGS, D. L.; WARD, D. E. Relationships of fire, biomass, and nutrient dynamics along a vegetation gradient in the Brazilian cerrado. **Journal of Ecology**, v. 82, n. 3, p. 519-531, 1994.

KELLER, H. A. *Aristolochia stomachoides* (Aristolochiaceae), Nueva cita para la flora Argentina. **Bonplandia**, v. 19, n. 2, p.121-125, 2010.

KELLER, H. A.; GIBERTI, G. C. Primer registro para la flora Argentina de (Aquifoliaceae), Sustituto de la “Yerba Mate”. **Boletín Sociedad Argentina de Botánica**, v. 46, n. 1-2, p.187-194, 2011.

KENT, M. **Vegetation Description and Data Analysis: A Practical Approach**. 2. ed. Wiley-Blackwell, 2012, 414 p.

KERSTEN, R. A.; GALVÃO, F. Suficiência amostral em inventários florísticos e fitossociológicos. In: FELFILI, J. M.; EINSENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A., MEIRA NETO, J. A. A. (Ed.). *Fitossociologia do Brasil: Métodos e estudos de casos*, Viçosa, MG: Editora UFV, v. 1, 2011. p. 156-173.

KIESLING, R. Argentine Notocactus of the genus *Parodia*. **Cactus and Succulent Journal**, v 67, n 1, p. 14-22, 1995.

KÖPPEN, W. Klassifikation der Klimate nach Temperatur, Niederschlag und Jahresablauf Petermanns, **Geogr. Mitteilungen.**, n. 64, p. 193-248, 1918.

KRAPOVICKAS, A. Novedades en el género *Gaya* (Malvaceae). **Bonplandia**, v. 21, n. 1, p. 71-76, 2012a.

KRAPOVICKAS, A. Novedades en las secciones Cordifoliae, Distichifolia, Malacroidea, Muticae y Nelavaga. Del género *Sida* (Malvaceae). **Bonplandia**, v. 21, n. 1, p. 77-92. 2012b.

KREBS, C.J. **Ecological Methodology**. 2. ed. Benjamin Cummings, Menlo Park, California. 1999, 620 p.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas: possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Eschborn: GTZ, 1990. 343 p.

LEGRAND, C. D.; KLEIN, R. M. Mirtáceas, **Flora Ilustrada. Catarinense**, 1972, 18 p.

LEGRAND, C. D.; KLEIN, R. M. Mirtáceas, **Flora Ilustrada. Catarinense**, 1967, 44 p.

LIMA, T. A.; PINTO, J. R. R.; LENZA, E.; PINTO, A. S. Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em uma área de cerrado rupestre no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. **Biota Neotrop.**, v. 10, n. 2, 2010.

LIOCOURT, F. **De l'aménagement des sapinières**. Société Forestière de Franche-Comté et Belfort, Bulletin trimestriel, p.396-409, 1898.

LISBOA, M. L. G. **Estudos taxonomicos sobre o genero Qualea AUBL., subgenero Amphilochia (Mart.) Staf. (Vochysiaceae A. ST.-Hil.)**. 175f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

LOMOLINO, M. L.; RIDDLE, B. R.; WHITTAKER, R. J. BROWN, J. H. **Biogeography**, Fourth Edition. p.360-421. 2010.

LONGHI, J. S. **A Estrutura de uma floresta natural de Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil**. 220f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1980.

LOPES, A. S. **Solos sob "cerrado"**: características, propriedades e manejo. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1984. 162p.

LOPES, S. F.; SCHIAVINI, I.; PRADO JÚNIOR, J. A.; GUSSON, A. E.; SOUZA NETO, A. R.; VALE, V. S.; DIAS NETO, O. C. Caracterização ecológica e distribuição diamétrica da vegetação arbórea em um remanescente de floresta estacional semidecidual na fazenda experimental do Glória, Uberlândia, MG. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 2, p. 322-335, 2011.

LOPEZ, J. A. **Arboles de la Región Oriental del Paraguay**, Nociones Sobre Dendrologia, 1. ed. 1979. 277 p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**. Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil, v. 1, 3. ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 2000. 368 p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**. Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. v. 3, 1. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009. 384 p.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a Diversidade Biológica**. Editorial. UFPR, 2011. 261 p.

MAGURRAN, A. E.; HENDERSON, P. A. Estimating species richness, In: MAGURRAN, A. E.; MCGILL, B. J. (Eds.). **Biological diversity: frontiers in measurement and assessment**, OXFORD University Press. 2011, p. 97-104.

MAJOR, J. Endemism, a botanical perspective. In: MYERS, A. A.; GILLER, P. S. (Eds.). **Analytical biogeography: an integrated approach to the study of animal and plant distributions**. London: Chapman & Hall, 1988. p.117-146.

MALLO, A. C. e XIFREDA, C. C. Sobre dos especies de *Marsypianthes* (Lamiaceae, Ocimeae) del Noreste Argentino. **Darwiniana**, v. 42, n. 1-4, p. 201-206, 2004.

MARACAHIPES, L.; LENZA, E.; MARIMON, B. S.; OLIVEIRA, E. A.; PINTO, J. R. R.; MARIMON JUNIOR, B. H. Estrutura e composição florística da vegetação lenhosa em cerrado rupestre na transição Cerrado-Floresta Amazônica, Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotrop.**, v. 11, n. 1, p. 133-131, 2001.

MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P.; BRANDÃO, C. F. L. S.; ALVES JÚNIOR, F. T. Relações florísticas, estrutura diamétrica e hipsométrica de um fragmento de

Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa (MG). **FLORESTA**, v. 38, n. 4, p. 699-709, 2008.

MARCHI, T. C. **Estudo do componente arbóreo de mata de ribeirinha no rio Camaquã, Cristal, RS**. 65f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, 2005.

MARENGO, H. NET, L. I. Petrografía y diagénesis de las Areniscas Mesozoicas de San Ignacio, Misiones. Significado Geológico. **X Reunión Argentina de Sedimentología**, Resúmenes: 101, San Luis, 2004.

MARINHO, T. A. S.; LOPES, A.; ASSIS, R. L.; RAMOS, S. L. F.; WITTMANN, L. R. P. G. F. SCHÖNGART, J. Distribuição e crescimento de *Garcinia brasiliensis* Mart. e *Hevea spruceana* (Benth.) Müll.Arg. em uma floresta inundável em Manaus, Amazonas. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 1, p. 223-232, 2013.

MARTÍNEZ-CROVETTO, R. Esquema Fitogeográfico de la Provincia de Misiones (República Argentina). **Bonplandia**. Escuela de Agronomía, Facultad de Agronomía y Veterinaria, U.N.N.E., Corrientes, Argentina. v. 1, n. 3, p. 234, 1963.

MARTINS, R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Editora da UNICAMP, 1991.

MARTINS, S. V.; SILVA, N. R. S.; SOUZA, A. L.; MEIRA NETO, J. A. A. Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico de floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG. **Scientia Forestalis**, n. 64, p. 172-181, 2003.

MATTEUCCI, D. S.; COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetación**. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D. C. 1982. 168 p.

MEIRA NETO, J. A. A. **Composição florística e fitossociologia de fisionomias de vegetação de cerrado sensu lato da estação ecológica de Santa Barbara (E. E. S. B.), município de Águas de Santa Barbara, estado de São Paulo**. 117f. Tese (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas SP, 1991.

MELO, A. S. O que ganhamos ‘confundindo’ riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotrop.**, v. 8, n. 3, p.21-27, 2008.

MEYER, H. A. RECKNAGEL, A. B.; STEVENSON, D. D.; BARTOO, R. A. **Forest Management**. The Ronald Press Company, 1961. 282 p.

MEYER, H. A. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. **Journal of forestry**, v. 50, n. 2, p. 85-92, 1952.

MIRANDA, H. S.; BUSTAMANTE, M. M. C.; MIRANDA, A. C. The Fire Factor. In: **The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna**. OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Ed.). Columbia University Press, 2002. p. 51-68.

MIRANDA, H. S.; SATO, M. N. Efeitos do fogo na vegetação lenhosa do Cerrado, In SCARIOT, A.; SOUZA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Org.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**, 2005. p. 93-105.

MIRANDA, S. B. **Comunidades lenhosas de cerrado sentido restrito na Serra Dourada em dois substratos**, 89f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Brasília, 2008.

MORAES, M. R. *Allagoptera* (Palmae). **Flora Neotropica Monograph**. n. 73, p.1-34, 1996.

MOREIRA, A. G. Effects of fire protection on savanna structure in Central Brazil. **Journal of Biogeography**. v. 27, n. 4, p. 1021–1029, 2008.

MORENO, C. E. **Métodos para medir la biodiversidad**. M&T–Manuales y Tesis SEA, v. 1, 2001. 84 p.

MORO, M. F.; MARTINS, F. R. Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo. In: FELFILI, J. M.; EINSENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A., MEIRA NETO, J. A. A. (Ed.). **Fitossociologia do Brasil: Métodos e estudos de casos**, Viçosa, MG: Editora UFV, v. 1, 2011. p. 174-212.

MORO, R. S. Padrões biogeográficos dos relictos de cerrado no Campos Gerais. Cap. 3. In: MORO, R. S. (Org.). **Biogeografia do Bioma Cerrado**, Editora UEPG, 2012, p. 53-67.

MOURA, I. O.; GOMES-KLEIN, V. L.; FELFILI, J. M.; FERREIRA, H. D. Diversidade e estrutura comunitária de cerrado sensu stricto em afloramentos rochosos no Parque Estadual dos Pirineus, Goiás. **Revista Brasil. Bot.**, v. 33, n. 3, p. 455-467, 2010.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. John Wiley & Sons, 1974, 547 p.

NEGRELLE R. R. B. *Qualea* Aubl. from Paraná State, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 33, n. 3, p. 347-355, 2011.

OLIVEIRA, M. L. A. A.; BALBUENO, R. A.; SENNA, R. M. Levantamento florístico de fragmentos florestais na bacia hidrográfica do rio Gravataí, Rio Grande do Sul, Brasil. **IHERINGIA**, v. 60, n. 2, p. 269-284, 2005.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; JARENKOW, J. A.; RODAL, M. J. N. Floristic Relationships of Seasonally Dry Forests of Eastern South America Based on Tree Species Distribution Patterns, In: PENNINGTON, R. T.; LEWIS, G. P.; RATTER, J. A. (Eds.) **Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests: Plant Diversity, Biogeography, and Conservation**. Taylor & Franzis, 2006. p 151-184.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A.; GAVILANES, M. L. Effects of soils and topography on the distribution of three species in a tropical riverine forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v, 10; p. 483-508, 1994.

OLIVER, C. D.; LARSON, B. C. **Forest stand dynamics**. New York : John Wiley & Sons, 1996. 520 p.

OLIVERAS, I.; MEIRELLES, S. T.; HIRAKURI, V. L.; FREITAS, C. R.; MIRANDA, H. S.; PIVELLO, V. R. Effects of fire regimes on herbaceous biomass and nutrient dynamics in the Brazilian savanna. **International Journal of Wildland Fire** v. 22, p. 368–380, 2013.

PALMIERI, J.H.; VELÁZQUEZ, J. C. **Geología del Paraguay**, Colección: apoyo de cátedra, Serie: Ciencias Naturales, Editorial Napa, 1982, 65 p.

PARELLADA, C. I. Arte rupestre no Paraná. **R.cient./FAP**, v. 4, n. 1, p. 1-25, 2009.

PAULA-SOUZA, J.; PIRANI, J. R.; FELICIANO, C. D. Taxonomic and geographic notes on the *Hybanthus lanatus* (A. St.-Hil.) Baill. complex (Violaceae). **Candollea** 66, p. 367-375, 2011.

PÉLICO NETTO S, BRENA D. A. **Inventário Florestal**, v. 1, Curitiba, PR, 1997. 316 p.

PERALTA, P. *Clidemia* (Melastomataceae) una nueva cita para la flora Argentina, **Hickenia**, v. 3, n. 24-31, p. 115-117, 2001.

PILLAR, V. D. **Descrição de comunidades vegetais**. UFRGS, Departamento de Botânica. 1996. Disponível em: <<http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>> Acesso em: 20/07/2013.

PINHEIRO, E. S.; DURIGAN, G. Dinâmica espaço-temporal (1962-2006) das fitofisionomias em unidade de conservação do Cerrado no sudeste do Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, v. 32, n. 3, p. 441-454, 2009.

PINTO, J. R. R.; LENZA, E; PINTO, A. S. Composição florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em um cerrado rupestre, Cocalzinho de Goiás, Goiás. **Revista Brasil. Bot.**, v. 32, n. 1, p. 1-10, 2009.

PIVELLO, V. R. Manejo de fragmentos de Cerrado: princípios para a conservação da biodiversidade. In: SCARIOT, A.; SOUZA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Orgs.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**, 2005. p. 401-414.

PIVELLO, V. R.; COUTINHO, L. M. A qualitative successional model to assist in the management of Brazilian cerrados. **Forest Ecology and Management**, n. 87, p. 127- 138, 1996.

PONCE, M. M. Additions and corrections to the Pteridophyte flora of northeastern Argentina. **American Fern Journal**, v. 91, n. 2, p. 70-72, 2001.

PRADO JÚNIOR, J. A.; LOPES, S. F.; VALE; V. S.; DIAS NETO, O C.; SCHIAVINI, I. Comparação florística, estrutural e ecológica da vegetação arbórea das fitofisionomias de um remanescente urbano de cerrado. **Biosci. J.**, v. 28, n. 3, p. 456-471, 2012.

PUTZER, H. **Die Geologie Von Paraguay: Beiträge zur regionalen Geologie Der Erde**. Gebrüder Borntraeger – Berlin – Nikolassee, 1962, 182 p.

RAMOS-NETO, M. B.; PIVELLO, V. R. Lightning fires in a Brazilian savanna national park: rethinking management strategies. **Environmental Management**. v. 26; p. 675-684, 2000.

REATTO, A.; COREIA, J. R.; SPERA, S. T.; MARTINS, E. S. Solos do bioma cerrado: aspectos. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Eds.). **Cerrado: ecologia e flora**, EMBRAPA-CPAC, Planaltina, 2008. p.170-149.

REATTO; A.; MARTINS, E. S. Classes de solos em relação aso controles da paisagem do Bioma Cerrado. In: SCARIOT, A.; SOUZA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Orgs.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**, 2005. p. 47-59.

REITZ, R. Palmeiras, **Flora Ilustrada. Catarinense**, 1974. 180 p.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Eds.). **Cerrado: ecologia e flora**, EMBRAPA-CPAC, Planaltina, 2008. p. 151-212.

RICHARDS, P. W. **The Tropical Rain Forest: An Ecological Study**. 2. ed. Cambridge University Press. 1996. 575 p.

RÍOS, C. R. **Capacidade regenerativa da floresta missioneira Argentina frente a distúrbios antrópicos**. 155f. Tese - (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

RÍOS, C. R. **Caracterização Florística e Fitossociológica da Vegetação Arbórea em Três Unidades Pedológicas do Parque Provincial Cruce Caballero, Misiones Argentina**. 110f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das matas ciliares, p.45-71. In: RODRIGUES, R. R; LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.). **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**, Fpesp, 2009. 320 p.

RODRIGUES, R. S.; TOZZI, A. M. G. A. Revisão taxonômica de *Leptolobium* (Papilionoideae, Leguminosae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n. 1, p. 146-164, 2012.

RODRÍGUEZ, M. E.; CARDOZO, A. E.; KRAUCZUK, E. R.; FONTANA, J. L.; IRIART, D. *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae): nuevo registro para la flora de la Argentina. **Bol. Soc. Argent. Bot.** v. 44, n. 3-4, p. 361-366, 2009.

ROMAGNOLO, M. B.; SOUZA, M. C. Os gêneros *Calycorectes* O. Berg, *Hexachlamys* O. Berg, *Myrcianthes* O. Berg, *Myrciaria* O. Berg e *Plinia* L. (Myrtaceae) na planície alagável do alto rio Paraná, Brasil, **Acta bot. bras.**, v. 18, n. 3, p. 613-627, 2004.

ROTMAN, A. D. Los géneros *Calycorectes*, *Hexachlamys*, *Myrciaria*, *Paramyrciaria*, *Plinia* y *Siphoneugena* en la flora argentina. (Myrtaceae), **Darwiniana**, v. 24, n. 14, p. 157-185, 1982.

RUSSO, S.E.; DAVIES, S. J.; KING, D. A.; TAN, S. Soilrelated performance variation and distributions of tree species in a Bornean rain forest. **J Ecol.** v. 93, p. 879–889, 2005.

SAGyP – INTA. **Atlas de Suelos de la República Argentina**. Proyecto PNUD Arg-85/019, Buenos Aires, v. 1, 1600 p. 39 mapas, 1990.

SANQUETTA, C. R. Análise da estrutura vertical de florestas através do diagrama h-M. **Ci. Flor.**, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 55-68, 1995.

SCHAAF, L. B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; SANQUETTA, C. R. Alteração na estrutura diamétrica de uma floresta ombrófila mista no período entre 1979 e 2000. **Revista Árvore**, v. 30, n. 2, p. 283-295, 2006.

SCHILLING, A C. **Amostragem da diversidade de espécies arbóreas em florestas tropicais: padrões e limitações de algumas medidas**. 84f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

SCIPIONI, .M. C.; LONGHI, S. J.; BRANDELERO, C.; PEDRON, F. A.; REINERT, D. J. Análise fitossociológica de um fragmento de floresta estacional em uma catena de solos no Morro do Cerrito, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal, Santa Maria**, v. 22, n. 3, p. 457-466, 2012.

SILVA, L. H. S. **A família Myrtaceae-subtribos : Myrciianae e Eugeniinae na bacia hidrográfica do rio Tibagi, Estado do Parana, Brasil**, 478f. Teses (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP, 2000.

SIMPSON, E. H. Measurement of diversity. **Nature**, v. 163, p.163-688, 1949.

SMITH, L. B., DOWNS, R. J.; KLEIN, R. M. Euforbiáceas, **Flora Ilustrada. Catarinense**, 1 parte, 1988. 408 p.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry**: the principles and practice of statistics in biological research, 3. ed. Freeman: New York. 1995. 887 p.

SOLOW, A. R. A Simple test for change in community structure, **Journal of Animal Ecology**, v. 62, n. 1, 1993, p. 191-193.

SOUTHWOOD, T. R. E.; HENDERSON, P. A. **Ecological Methods**, Blackwell Science, Oxford, 575 p.

SOUZA, D. R.; SOUZA, A. L. Estratificação vertical em floresta ombrófila densa de terra firme não explorada, Amazônia Oriental. **R. Árvore**, v. 28, n. 5, p. 691-698, 2004.

SOUZA, D. R.; SOUZA, A. L.; GAMA, J. R. V.; LEITE, H. G. Emprego de análise multivariada para estratificação vertical de florestas inequiduais¹ **R. Árvore**, v. 27, n. 1, p. 59-63, 2003. (a)

SOUZA, J. S.; DEL BON ESPÍRITO-SANTO, F.; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; BOTEZELLI, L. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de Floresta Semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras-MG. **R. Árvore**, v. 27, n. 2, p. 185-206, 2003. (b)

SOUZA, P. B.; MEIRA NETO, J. A. A.; SOUZA, A. L. Diversidade florística e estrutura fitossociológica de um gradiente topográfico em floresta estacional semidecidual submontana, MG. **Cerne**, v. 19, n. 3, p. 489-499, 2013.

SPICHIGER, R.; BERTONI, B. S.; LOIZEAU, P. A. The forest of Paraguayan Alto Parana. **Candollea**, v. 47, n. 2, p. 219-250, 1992.

SPICHIGER, R.; PALESE, R.; CHAUTEMS, A.; RAMELLA, L. Origin, affinities and diversity hot spots of the Paraguayan dendroflora. **Candollea**, v. 50, n. 2, p. 515-537, 1995.

SPICHIGER, R.; LOIZEAU, P. A. Trigoneaceae e Vochysiaceae, In: Spichiger, R.; Bocquet, G. (Eds.). Flora del Paraguay, 1985. p.7-36.

TAKYU, M.; AIBA, S.; KITAYAMA, K. Effects of topography on tropical lower montane forests under different geological conditions on Mount Kinabalu, Borneo. **Plant Ecology**, v. 159, p. 35-49, 2002.

TCHILINGUIRIÁN, P.; CAVALLARO, S.; DUCOS, E.; FRATALOCCHI, C.; MARENGO, H.; PALMA, Y. L.; TEJEDO, A.; TOBIO, M. L.; TOLOCZYKI, M.; PORTANERI, J. **Estudio Geocientífico Aplicado al Ordenamiento Territorial, San Ignacio**. Servicio Geológico Argentino, Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales – Alemania. Buenos Aires, Anales N° 43. 2005.

TER BRAAK C. J. F. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. **Vegetatio**, v. 69, p. 69-77, 1987.

TER BRAAK, C. J. F. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. **Ecology**, v. 67, p.1167-1179, 1986.

TER BRAAK, C.J.F. Ordination. In: JONGMAN, R.H.G.; TER BRAAK, C.J.F. VAN TONGEREN, O.F.R. (Eds.). **Data analysis in community and landscape ecology** Cambridge University Press, Cambridge, 1995. p.91-173.

TERUGGI, M. E. Bosquejo Geológico del Paraguay y la Provincia de Corrientes. **Bol. Soc. Argent. Bot.** v. 11, p. 1-15, 1970.

TONIATO, M. T. Z.; LEITÃO FILHO, H. F.; RODRIGUES, R. R. Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP. **Rev. bras. Bot.**, v. 21, n. 2, p.1-17, 1998.

TOPPA, R. H. **Estrutura e diversidade florística das diferentes fisionomias de Cerrado e suas correlações com o solo na Estação Ecológica de Jataí, Luís Antônio, SP.** 149f. Tese (Doutorado em ecologia e recursos naturais), Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2004.

TORRES, E. I. M.; KELLER, H. A.; BRUSSA, C. A. New Records for the Pteridophyte Flora of Northeastern Argentina and Uruguay. **American Fern Journal.** v.100, n. 3, p. 47-51, 2010.

TSUJINO, R; YUMOTO, T. Spatial distribution patterns of trees at different life stages in a warm temperate forest. **Journal of Plant Research.** v. 120, p.687–695, 2007.

UHLMANN, A.; GALVÃO, F.; SILVA, A. M. Análise da estrutura de duas unidades fitofisionômicas de savana (cerrado) no sul do Brasil. **Acta. Bot. Bras.**, v. 12, n. 3; p. 231-247,1998.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). **Soil Taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys.** Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture, 1975. 754p.

VALENTE, A. S. M.; GARCIA, P. O.; SALIMENA, F. R. G.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Composição, estrutura e similaridade florística da Floresta Atlântica, na Serra Negra, Rio Preto – MG. Valente, **Rodriguésia**, v. 62, n. 2, p. 321-340, 2011.

VANINI A. **Estudo comparativo de dois métodos de amostragem fitossociológica em caixetais (floresta ombrófila densa permanentemente alagada)** 137f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Liuz Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 1999.

WALTER, B. M.; CARVALHO, A. M.; RIBEIRO, J. F. O conceito de Savana e de seu Componente Cerrado In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Eds.). **Cerrado: ecologia e flora**, EMBRAPA-CPAC, Planaltina, 2008. p.19-25.

WHITTAKER, R. H. **Dominance and Diversity in Land Plant Communities, Numerical relations of species express the importance of competition in community function and evolution**. v. 147, n. 3655, p. 250-260, 1965.

YAMAMOTO, K. Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais: Vochysiaceae. **Bol. Bot. Univ. São Paulo**, v. 27, n. 1, p. 131-136, 2009.

ZECH, W., ZECH, M., ZECH, R., PEINEMANN, N., MORRAS, H. J. M., MORETTI, L., OGLE, N., KALIM, R. M., FUCHS, M., SCHAD, P., GLASER, B. Late Quaternary palaeosol records from subtropical (38°S) to tropical (16°S) South America and palaeoclimatic implications. **Quaternary International** v. 196, p. 107–120. 2009.

ZULOAGA, F. O.; MORRONE, O. Revision de las Especies de *Paspalum* para América del Sur Austral: (Argentina, Bolivia, Sur del Brasil, Chile, Paraguay, y Uruguay) **Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden**, St. Louis : Missouri Botanical Garden. v. 102, 2005. 297 p.

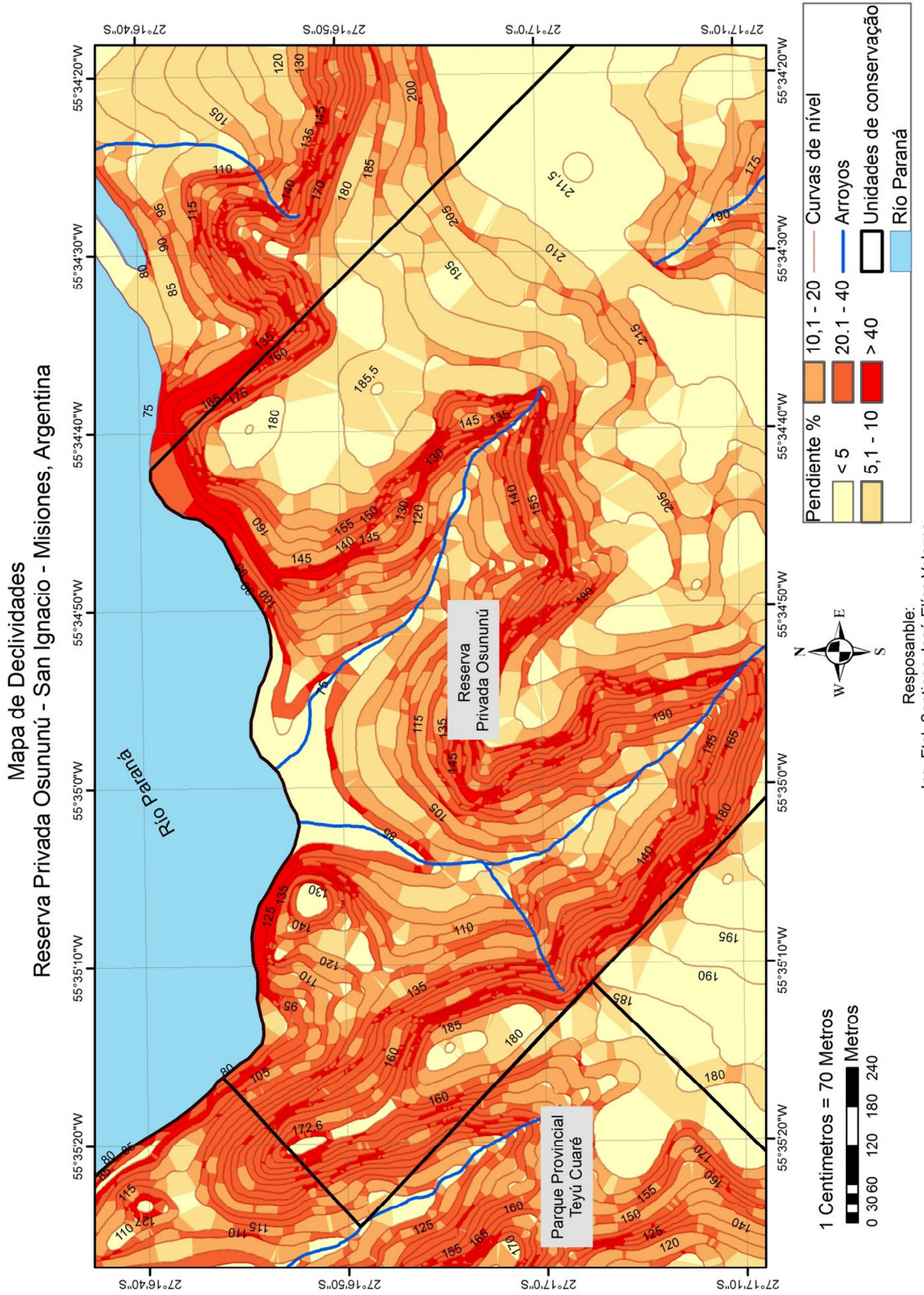
ZULOAGA, F. O.; MORRONE, O.; RODRIGUEZ, D. Análisis de la biodiversidad en plantas vasculares de la Argentina. **Kurtziana** v. 27, p. 17-167, 1999.

APÊNDICES

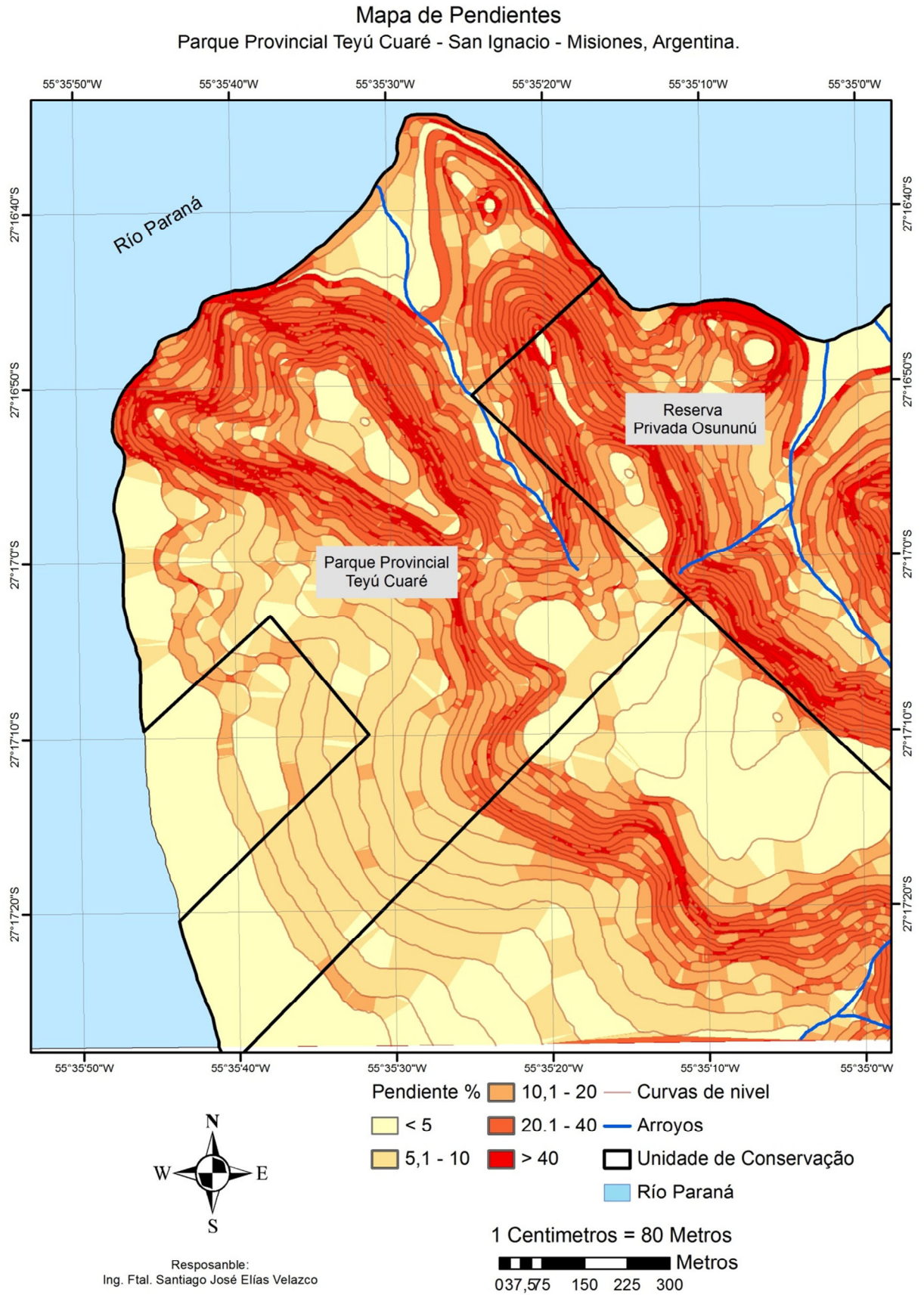
APÊNDICE 1 -	Mapa de declividades da RPO.....	153
APÊNDICE 2 -	Mapa de declividades do PPTC.....	154
APÊNDICE 3 -	Mapa esquemático dos compartimentos e áreas de rupestres da RPO e PPTC.....	155
APÊNDICE 4 -	Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior porcentual de importância para o compartimento I na RPO Erro! Indicador não definido.	156
APÊNDICE 5 -	Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior porcentual de importância para o compartimento II na RPO	156
APÊNDICE 6 -	Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior porcentual de valor de importância para o compartimento III na RPO	157
APÊNDICE 7 -	Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior porcentual de valor de importância para o compartimento IV na RPO	158
APÊNDICE 8 -	Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior porcentual de valor de importância para o compartimento IV na RPO	159
APÊNDICE 9 -	Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior porcentual de valor de cobertura para o compartimento I no PPTC.....	159
APÊNDICE 10-	Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior porcentual de valor de cobertura para o compartimento II no PPTC.....	160
APÊNDICE 11 -	Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior porcentual de valor de cobertura para o compartimento III no PPTC.....	161
APÊNDICE 12 -	Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior porcentual de valor de cobertura para o compartimento IV no PPTC	161

APÊNDICE 13 - Descrição perfil N° 1 (Fitofisionomia de savana)	163
APÊNDICE 14 - Descrição perfil N° 2 (Fitofisionomia de savana)	165
APÊNDICE 15 - Descrição perfil N° 3 (Vegetação em ambientes rochosos).....	167
APÊNDICE 16 - Descrição perfil N° 4 (Fitofisionomia Floresta – Compartimento V)	169
APÊNDICE 17 - Descrição perfil N° 5 (Fitofisionomia Floresta – Compartimento III)	171
APÊNDICE 18 - Descrição perfil N° 6 (Fitofisionomia Floresta – Compartimento II)	173
APÊNDICE 19 - Descrição perfil N° 7 (Fitofisionomia Floresta – Compartimento I)	175
APÊNDICE 20 - Descrição perfil N° 8 (Fitofisionomia Floresta – Compartimento IV)	177
APÊNDICE 21 - Descrição perfil N° 9 (Fitofisionomia Floresta – Compartimento IV)	179

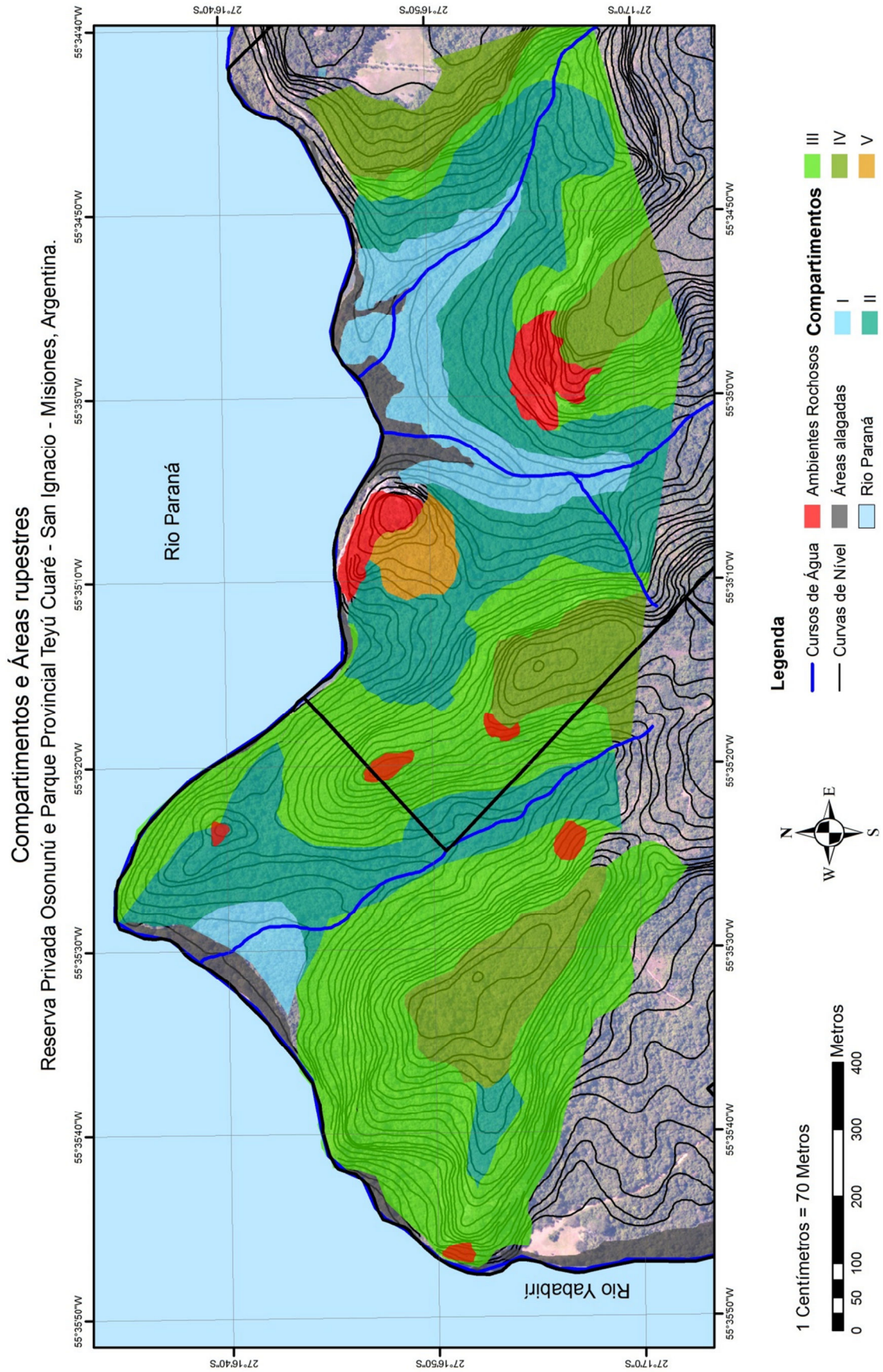
APÊNDICE 1 - Mapa de declividades da RPO.



APÊNDICE 22 - Mapa de declividades do PPTC.



APÊNDICE 3 - Mapa esquemático dos compartimentos e áreas de rupestres da RPO e PPTC



APÊNDICE 4 - Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior percentual de importância para o compartimento I na RPO

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	PC	PI
<i>Calophyllum brasiliense</i>	22	183,33	7,51	19,06	48,02	58,33	5,34	27,77	20,29
<i>Myrsine balansae</i>	59	491,67	20,14	2,68	6,74	75,00	6,87	13,44	11,25
<i>Alchornea glandulosa</i>	17	141,67	5,80	2,25	5,68	66,67	6,11	5,74	5,86
<i>Xylopia brasiliensis</i>	26	216,67	8,87	0,93	2,33	58,33	5,34	5,60	5,52
<i>Guarea macrophylla</i>	18	150,00	6,14	0,43	1,09	75,00	6,87	3,62	4,70
<i>Eugenia moraviana</i>	14	116,67	4,78	0,60	1,51	83,33	7,63	3,14	4,64
<i>Hexachlamys edulis</i>	11	91,67	3,75	2,31	5,82	33,33	3,05	4,78	4,21
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	10	83,33	3,41	1,94	4,90	41,67	3,82	4,15	4,04
<i>Matayba elaeagnoides</i>	10	83,33	3,41	2,69	6,79	16,67	1,53	5,10	3,91
<i>Myrcia palustris</i>	11	91,67	3,75	0,38	0,97	50,00	4,58	2,36	3,10
<i>Qualea cordata</i>	8	66,67	2,73	0,69	1,75	33,33	3,05	2,24	2,51
<i>Cabralea canjerana</i>	7	58,33	2,39	0,35	0,88	41,67	3,82	1,63	2,36
<i>Cupania vernalis</i>	10	83,33	3,41	0,52	1,31	25,00	2,29	2,36	2,34
<i>Alchornea triplinervia</i>	5	41,67	1,71	0,45	1,13	33,33	3,05	1,42	1,96
<i>Rheedia brasiliensis</i>	5	41,67	1,71	0,37	0,93	33,33	3,05	1,32	1,90
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	3	25,00	1,02	0,86	2,18	25,00	2,29	1,60	1,83
<i>Casearia sylvestris</i>	5	41,67	1,71	0,21	0,52	25,00	2,29	1,11	1,51
<i>Machaerium aculeatum</i>	4	33,33	1,37	0,48	1,21	16,67	1,53	1,29	1,37
<i>Eugenia pyriformis</i>	4	33,33	1,37	0,09	0,23	25,00	2,29	0,80	1,29
<i>Ocotea lancifolia</i>	3	25,00	1,02	0,48	1,21	16,67	1,53	1,12	1,25
<i>Psidium guineense</i>	4	33,33	1,37	0,12	0,31	16,67	1,53	0,84	1,07
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	3	25,00	1,02	0,11	0,28	16,67	1,53	0,65	0,94
<i>Ilex affinis</i>	2	16,67	0,68	0,10	0,26	16,67	1,53	0,47	0,82
<i>Helietta apiculata</i>	2	16,67	0,68	0,03	0,06	16,67	1,53	0,37	0,76
<i>Prunus subcoriacea</i>	2	16,67	0,68	0,02	0,04	16,67	1,53	0,36	0,75
<i>Ficus luschnathiana</i>	1	8,33	0,34	0,23	0,58	8,33	0,76	0,46	0,56
<i>Machaerium stipitatum</i>	2	16,67	0,68	0,07	0,18	8,33	0,76	0,43	0,54
<i>Pouteria Gardneriana</i>	1	8,33	0,34	0,21	0,52	8,33	0,76	0,43	0,54
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	2	16,67	0,68	0,05	0,14	8,33	0,76	0,41	0,53
<i>Cecropia pachystachya</i>	2	16,67	0,68	0,05	0,12	8,33	0,76	0,40	0,52
<i>Nectandra megapotamica</i>	1	8,33	0,34	0,10	0,24	8,33	0,76	0,29	0,45
<i>Cereus stenogonus</i>	1	8,33	0,34	0,08	0,20	8,33	0,76	0,27	0,43
<i>Miconia pusilliflora</i>	1	8,33	0,34	0,04	0,09	8,33	0,76	0,22	0,40
<i>Inga vera subsp. affinis</i>	1	8,33	0,34	0,03	0,09	8,33	0,76	0,21	0,40
<i>Cordia trichotoma</i>	1	8,33	0,34	0,03	0,08	8,33	0,76	0,21	0,39
<i>Ocotea puberula</i>	1	8,33	0,34	0,03	0,08	8,33	0,76	0,21	0,39
<i>Picrasma crenata</i>	1	8,33	0,34	0,01	0,03	8,33	0,76	0,19	0,38
<i>Sorocea bonplandii</i>	1	8,33	0,34	0,01	0,03	8,33	0,76	0,19	0,38
<i>Ilex brevicuspis</i>	1	8,33	0,34	0,01	0,03	8,33	0,76	0,19	0,38
Mortos	11	91,67	3,75	0,58	1,46	58,33	5,34	2,61	3,52
Total	282	2441	100	39,70	100	1091	100	100	100

N: Número de indivíduos; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; PC: Porcentual de Cobertura; PI: Porcentual de importância.

APÊNDICE 5 - Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior percentual de importância para o compartimento II na RPO

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	PC	PI
<i>Rheedia brasiliensis</i>	41	341,67	12,09	1,93	8,41	91,67	8,66	10,25	9,72
<i>Myrsine balansae</i>	40	333,33	11,80	2,56	11,15	50,00	4,72	11,47	9,22
<i>Qualea cordata</i>	32	266,67	9,44	0,85	3,71	41,67	3,94	6,58	5,70
<i>Alchornea glandulosa</i>	7	58,33	2,06	2,50	10,85	25,00	2,36	6,46	5,09
<i>Myrcia palustris</i>	22	183,33	6,49	0,55	2,38	33,33	3,15	4,44	4,01
<i>Eugenia psidiiflora</i>	20	166,67	5,90	0,55	2,38	33,33	3,15	4,14	3,81
<i>Eugenia moraviana</i>	11	91,67	3,24	0,47	2,06	58,33	5,51	2,65	3,61
<i>Sorocea bonplandii</i>	17	141,67	5,01	0,27	1,19	41,67	3,94	3,10	3,38

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	PC	PI
<i>Xylopia brasiliensis</i>	9	75,00	2,65	0,86	3,73	33,33	3,15	3,19	3,18
<i>Cabralea canjerana</i>	6	50,00	1,77	0,71	3,10	33,33	3,15	2,44	2,67
<i>Ocotea lancifolia</i>	6	50,00	1,77	0,70	3,03	25,00	2,36	2,40	2,39
<i>Paramyrciaria delicatula</i>	11	91,67	3,24	0,25	1,10	25,00	2,36	2,17	2,24
<i>Guarea macrophylla</i>	7	58,33	2,06	0,14	0,61	41,67	3,94	1,34	2,20
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	4	33,33	1,18	0,70	3,05	25,00	2,36	2,11	2,20
<i>Acosmium subelegans</i>	9	75,00	2,65	0,52	2,26	16,67	1,57	2,46	2,16
<i>Matayba elaeagnoides</i>	5	41,67	1,47	0,41	1,78	33,33	3,15	1,63	2,14
<i>Casearia sylvestris</i>	6	50,00	1,77	0,09	0,38	33,33	3,15	1,08	1,77
<i>Trichilia catigua</i>	7	58,33	2,06	0,12	0,54	25,00	2,36	1,30	1,65
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	5	41,67	1,47	0,38	1,64	16,67	1,57	1,56	1,56
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	7	58,33	2,06	0,15	0,67	16,67	1,57	1,37	1,44
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	3	25,00	0,88	0,23	1,01	25,00	2,36	0,95	1,42
<i>Cedrela fissilis</i>	1	8,33	0,29	0,72	3,14	8,33	0,79	1,72	1,41
<i>Eugenia pyriformis</i>	3	25,00	0,88	0,59	2,55	8,33	0,79	1,72	1,41
<i>Inga vera subsp. affinis</i>	1	8,33	0,29	0,72	3,14	8,33	0,79	1,72	1,41
<i>Helietta apiculata</i>	6	50,00	1,77	0,20	0,85	16,67	1,57	1,31	1,40
<i>Ilex brevicuspis</i>	2	16,67	0,59	0,46	2,01	16,67	1,57	1,30	1,39
<i>Cordia ecalyculata.</i>	3	25,00	0,88	0,37	1,60	16,67	1,57	1,24	1,35
<i>Alchornea triplinervia</i>	4	33,33	1,18	0,25	1,09	16,67	1,57	1,14	1,28
<i>Actinostemon concolor</i>	8	66,67	2,36	0,13	0,57	8,33	0,79	1,47	1,24
<i>Ocotea puberula</i>	3	25,00	0,88	0,20	0,88	16,67	1,57	0,88	1,11
<i>Plinia rivularis</i>	2	16,67	0,59	0,36	1,58	8,33	0,79	1,09	0,99
<i>Ficus luschnathiana</i>	1	8,33	0,29	0,27	1,16	8,33	0,79	0,73	0,75
<i>Cereus stenogonus</i>	1	8,33	0,29	0,24	1,04	8,33	0,79	0,67	0,71
<i>Cordia trichotoma</i>	1	8,33	0,29	0,19	0,81	8,33	0,79	0,55	0,63
<i>Cordia americana</i>	1	8,33	0,29	0,14	0,61	8,33	0,79	0,45	0,56
<i>Allophylus edulis</i>	1	8,33	0,29	0,14	0,60	8,33	0,79	0,45	0,56
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	1	8,33	0,29	0,13	0,55	8,33	0,79	0,42	0,54
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	1	8,33	0,29	0,11	0,46	8,33	0,79	0,38	0,52
<i>Jacaratia spinosa</i>	1	8,33	0,29	0,06	0,26	8,33	0,79	0,28	0,45
<i>Parapiptadenia rigida</i>	1	8,33	0,29	0,03	0,14	8,33	0,79	0,22	0,41
<i>Brasiliopuntia schulzii</i>	1	8,33	0,29	0,03	0,12	8,33	0,79	0,21	0,40
<i>Nectandra megapota</i>	1	8,33	0,29	0,02	0,10	8,33	0,79	0,20	0,39
<i>Seguiera aculeata</i>	1	8,33	0,29	0,02	0,07	8,33	0,79	0,18	0,38
<i>Faramea cyanea</i>	1	8,33	0,29	0,01	0,05	8,33	0,79	0,17	0,38
<i>Pouteria gardneriana</i>	1	8,33	0,29	0,01	0,05	8,33	0,79	0,17	0,38
<i>Calliandra foliolosa</i>	1	8,33	0,29	0,01	0,04	8,33	0,79	0,17	0,37
<i>Calophyllum brasiliense</i>	1	8,33	0,29	0,01	0,03	8,33	0,79	0,16	0,37
Mortos	15	125,00	4,42	2,63	11,45	75,00	7,09	7,94	7,65
Total	339	2825	100	22,99	100	1058	100	100	100

N: Número de indivíduos; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; PC: Porcentual de Cobertura; PI: Porcentual de importância.

APÊNDICE 6 - Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior percentual de valor de importância para o compartimento III na RPO

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	PC	PI
<i>Rheedia brasiliensis</i>	112	1018,18	34,25	6,78	36,00	100,00	10,00	35,12	26,75
<i>Qualea cordata</i>	35	318,18	10,70	4,15	22,03	90,91	9,09	16,37	13,94
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	12	109,09	3,67	1,49	7,92	72,73	7,27	5,79	6,29
<i>Myrsine balansae</i>	15	136,36	4,59	0,81	4,31	72,73	7,27	4,45	5,39
<i>Paramyrciaria delicatula</i>	26	236,36	7,95	0,81	4,30	36,36	3,64	6,13	5,30
<i>Myrcia palustris</i>	17	154,55	5,20	0,53	2,83	63,64	6,36	4,02	4,80
<i>Helietta apiculata</i>	10	90,91	3,06	0,52	2,77	63,64	6,36	2,91	4,06
<i>Guarea macrophylla</i>	12	109,09	3,67	0,16	0,87	63,64	6,36	2,27	3,64
<i>Casearia sylvestris</i>	12	109,09	3,67	0,28	1,49	54,55	5,45	2,58	3,54
<i>Alchornea glandulosa</i>	5	45,45	1,53	0,94	5,00	27,27	2,73	3,26	3,09
<i>Matayba elaeagnoides</i>	10	90,91	3,06	0,30	1,57	45,45	4,55	2,31	3,06

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	PC	PI
<i>Eugenia moraviana</i>	7	63,64	2,14	0,15	0,82	36,36	3,64	1,48	2,20
<i>Xylopia brasiliensis</i>	5	45,45	1,53	0,21	1,10	36,36	3,64	1,31	2,09
<i>Ilex brevicuspis</i>	4	36,36	1,22	0,18	0,96	18,18	1,82	1,09	1,33
<i>Alchornea triplinervia</i>	2	18,18	0,61	0,09	0,48	18,18	1,82	0,55	0,97
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	2	18,18	0,61	0,03	0,16	18,18	1,82	0,38	0,86
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	3	27,27	0,92	0,07	0,36	9,09	0,91	0,64	0,73
<i>Sorocea bonplandii</i>	3	27,27	0,92	0,04	0,23	9,09	0,91	0,57	0,68
<i>Allophylus edulis</i>	3	27,27	0,92	0,04	0,19	9,09	0,91	0,55	0,67
<i>Coutarea hexandra</i>	3	27,27	0,92	0,03	0,18	9,09	0,91	0,55	0,67
<i>Calophyllum brasiliense</i>	2	18,18	0,61	0,06	0,33	9,09	0,91	0,47	0,62
<i>Cabralea canjerana</i>	1	9,09	0,31	0,11	0,58	9,09	0,91	0,44	0,60
<i>Erythroxylum deciduum</i>	2	18,18	0,61	0,04	0,23	9,09	0,91	0,42	0,58
<i>Ocotea lancifolia</i>	2	18,18	0,61	0,02	0,12	9,09	0,91	0,36	0,55
<i>Cereus stenogonus</i>	1	9,09	0,31	0,07	0,39	9,09	0,91	0,35	0,54
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	1	9,09	0,31	0,02	0,13	9,09	0,91	0,22	0,45
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	1	9,09	0,31	0,02	0,10	9,09	0,91	0,20	0,44
<i>Plinia rivularis</i>	1	9,09	0,31	0,01	0,05	9,09	0,91	0,18	0,42
Mortos	18	163,64	5,50	0,85	4,51	72,73	7,27	5,00	5,76
Total	327	2973	100	18,84	100	1000	100	100	100

N: Número de indivíduos; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; PC: Porcentual de Cobertura; PI: Porcentual de importância.

APÊNDICE 7 - Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior percentual de valor de importância para o compartimento IV na RPO

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	PC	PI
<i>Rhedia brasiliensis</i>	69	575,00	20,54	2,36	12,98	83,33	8,70	16,76	14,07
<i>Eugenia psidiiflora</i>	41	341,67	12,20	1,48	8,15	41,67	4,35	10,17	8,23
<i>Helietta apiculata</i>	27	225,00	8,04	1,08	5,95	75,00	7,83	7,00	7,27
<i>Plinia rivularis</i>	26	216,67	7,74	1,55	8,54	50,00	5,22	8,14	7,17
<i>Paramyrciaria delicatula</i>	20	166,67	5,95	1,23	6,77	41,67	4,35	6,36	5,69
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	10	83,33	2,98	1,54	8,46	33,33	3,48	5,72	4,97
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	23	191,67	6,85	1,13	6,19	16,67	1,74	6,52	4,93
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	7	58,33	2,08	1,35	7,42	41,67	4,35	4,75	4,62
<i>Qualea cordata</i>	8	66,67	2,38	0,79	4,34	41,67	4,35	3,36	3,69
<i>Trichilia catigua</i>	16	133,33	4,76	0,27	1,50	25,00	2,61	3,13	2,96
<i>Matayba elaeagnoides</i>	7	58,33	2,08	0,44	2,43	33,33	3,48	2,26	2,66
<i>Guarea macrophylla</i>	9	75,00	2,68	0,23	1,27	33,33	3,48	1,98	2,48
<i>Casearia sylvestris</i>	7	58,33	2,08	0,21	1,15	33,33	3,48	1,62	2,24
<i>Myrsine balansae</i>	5	41,67	1,49	0,29	1,58	33,33	3,48	1,54	2,18
<i>Myrcia palustris</i>	4	33,33	1,19	0,08	0,42	33,33	3,48	0,81	1,70
<i>Cereus stenogonus</i>	1	8,33	0,30	0,68	3,75	8,33	0,87	2,02	1,64
<i>Hexachlamys edulis</i>	3	25,00	0,89	0,37	2,06	16,67	1,74	1,47	1,56
<i>Ilex brevicuspis</i>	4	33,33	1,19	0,26	1,43	16,67	1,74	1,31	1,45
<i>Cupania vernalis</i>	4	33,33	1,19	0,20	1,12	16,67	1,74	1,15	1,35
<i>Alchornea triplinervia</i>	2	16,67	0,60	0,37	2,04	8,33	0,87	1,32	1,17
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	4	33,33	1,19	0,05	0,27	16,67	1,74	0,73	1,06
<i>Luehea divaricata</i>	2	16,67	0,60	0,13	0,72	16,67	1,74	0,66	1,02
<i>Acosmium subelegans</i>	2	16,67	0,60	0,28	1,52	8,33	0,87	1,06	0,99
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	3	25,00	0,89	0,05	0,30	16,67	1,74	0,59	0,98
<i>Sorocea bonplandii</i>	3	25,00	0,89	0,04	0,22	16,67	1,74	0,56	0,95
<i>Lonchocarpus campestris</i>	1	8,33	0,30	0,25	1,40	8,33	0,87	0,85	0,86
<i>Pouteria gardneriana</i>	1	8,33	0,30	0,25	1,38	8,33	0,87	0,84	0,85
<i>Handroanthus pulcherrimus</i>	1	8,33	0,30	0,25	1,38	8,33	0,87	0,84	0,85
<i>Faramea cyanea</i>	2	16,67	0,60	0,03	0,14	16,67	1,74	0,37	0,83
<i>Cordia americana</i>	2	16,67	0,60	0,15	0,83	8,33	0,87	0,71	0,76
<i>Coutarea hexandra</i>	1	8,33	0,30	0,08	0,42	8,33	0,87	0,36	0,53
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	1	8,33	0,30	0,07	0,36	8,33	0,87	0,33	0,51
<i>Myrcarpus frondosus</i>	1	8,33	0,30	0,03	0,18	8,33	0,87	0,24	0,45

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	PC	PI
<i>Alchomea glandulosa</i>	1	8,33	0,30	0,02	0,12	8,33	0,87	0,21	0,43
<i>Eugenia hyemalis</i> var. <i>Legrand</i>	1	8,33	0,30	0,01	0,08	8,33	0,87	0,19	0,42
<i>Eugenia moraviana</i>	1	8,33	0,30	0,01	0,07	8,33	0,87	0,18	0,41
<i>Actinostemon concolor</i> .	1	8,33	0,30	0,01	0,05	8,33	0,87	0,17	0,41
<i>Chomelia obtusa</i>	1	8,33	0,30	0,01	0,05	8,33	0,87	0,17	0,41
<i>Allophylus edulis</i>	1	8,33	0,30	0,01	0,05	8,33	0,87	0,17	0,40
<i>Eugenia pyriformis</i>	1	8,33	0,30	0,01	0,04	8,33	0,87	0,17	0,40
<i>Machaerium aculeatum</i>	1	8,33	0,30	0,01	0,04	8,33	0,87	0,17	0,40
<i>Trichilia elegans</i>	1	8,33	0,30	0,01	0,04	8,33	0,87	0,17	0,40
Mortos	10	83,33	2,98	0,51	2,79	50,00	5,22	2,88	3,66
Total	336	2800	100	18,27	100	958	100	100	100

N: Número de indivíduos; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; PC: Porcentual de Cobertura; PI: Porcentual de importância.

APÊNDICE 8 - Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior porcentual de valor de importância para o compartimento IV na RPO

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	PC	PI
<i>Eugenia psidiiflora</i>	119	2975,00	74,84	14,27	50,07	100,00	14,29	62,46	46,40
<i>Cereus stenogonus</i>	1	25,00	0,63	5,03	17,65	25,00	3,57	9,14	7,28
<i>Rheedia brasiliensis</i>	7	175,00	4,40	0,99	3,49	50,00	7,14	3,95	5,01
<i>Helietta apiculata</i>	3	75,00	1,89	0,35	1,23	75,00	10,71	1,56	4,61
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	2	50,00	1,26	1,27	4,44	50,00	7,14	2,85	4,28
<i>Paramyrciaria delicatula</i>	4	100,00	2,52	0,71	2,50	50,00	7,14	2,51	4,05
<i>Plinia rivularis</i>	4	100,00	2,52	0,26	0,90	50,00	7,14	1,71	3,52
<i>Pouteria gardneriana</i>	2	50,00	1,26	0,76	2,68	25,00	3,57	1,97	2,50
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	1	25,00	0,63	0,93	3,28	25,00	3,57	1,95	2,49
<i>Qualea cordata</i>	1	25,00	0,63	0,83	2,91	25,00	3,57	1,77	2,37
<i>Apuleia leiocarpa</i>	1	25,00	0,63	0,76	2,68	25,00	3,57	1,66	2,29
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	2	50,00	1,26	0,35	1,23	25,00	3,57	1,25	2,02
<i>Matayba elaeagnoides</i>	1	25,00	0,63	0,10	0,34	25,00	3,57	0,48	1,51
<i>Machaerium paraguariense</i>	1	25,00	0,63	0,06	0,19	25,00	3,57	0,41	1,47
<i>Handroanthus pulcherrimus</i>	1	25,00	0,63	0,04	0,13	25,00	3,57	0,38	1,44
<i>Eugenia hyemalis</i> var. <i>marginata</i>	1	25,00	0,63	0,03	0,10	25,00	3,57	0,36	1,43
Mortos	8	200,00	5,03	1,76	6,17	75,00	10,71	5,60	7,31
Total	159	3975	100	28,49	100	700	100	100	100

N: Número de indivíduos; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; PC: Porcentual de Cobertura; PI: Porcentual de importância.

APÊNDICE 9 - Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior porcentual de valor de cobertura para o compartimento I no PPTC

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	PC	PI
<i>Helietta apiculata</i>	21	525,00	15,67	4,29	15,77	75,00	5,36	15,72	12,27
<i>Luehea divaricata</i>	13	325,00	9,70	4,93	18,13	75,00	5,36	13,91	11,06
<i>Guarea macrophylla</i>	17	425,00	12,69	1,69	6,23	100,00	7,14	9,46	8,69
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	11	275,00	8,21	2,05	7,55	50,00	3,57	7,88	6,44
<i>Allophylus edulis</i>	9	225,00	6,72	0,95	3,50	75,00	5,36	5,11	5,19
<i>Acrocomia aculeata</i>	3	75,00	2,24	2,49	9,16	50,00	3,57	5,70	4,99
<i>Matayba elaeagnoides</i>	4	100,00	2,99	1,42	5,22	75,00	5,36	4,10	4,52
<i>Casearia sylvestris</i>	8	200,00	5,97	0,49	1,82	75,00	5,36	3,89	4,38
<i>Cordia trichotoma</i>	2	50,00	1,49	1,63	5,98	50,00	3,57	3,74	3,68
<i>Nectandra lanceolata</i>	3	75,00	2,24	1,31	4,81	50,00	3,57	3,52	3,54
<i>Cordia ecalyculata</i>	3	75,00	2,24	0,68	2,49	50,00	3,57	2,37	2,77
<i>Celtis pubescens</i>	3	75,00	2,24	0,43	1,60	50,00	3,57	1,92	2,47
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	3	75,00	2,24	0,81	2,97	25,00	1,79	2,61	2,33
<i>Eugenia pyriformis</i>	3	75,00	2,24	0,17	0,63	50,00	3,57	1,44	2,15
<i>Myrcia palustris</i>	3	75,00	2,24	0,17	0,62	50,00	3,57	1,43	2,14
<i>Machaerium paraguariense</i>	3	75,00	2,24	0,10	0,37	50,00	3,57	1,30	2,06

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	PC	PI
<i>Lonchocarpus campestris</i>	2	50,00	1,49	0,26	0,97	50,00	3,57	1,23	2,01
<i>Myrsine balansae</i>	2	50,00	1,49	0,08	0,30	50,00	3,57	0,90	1,79
<i>Ocotea lancifolia</i>	1	25,00	0,75	0,38	1,38	25,00	1,79	1,07	1,31
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	2	50,00	1,49	0,14	0,51	25,00	1,79	1,00	1,26
<i>Psidium guineense</i>	1	25,00	0,75	0,15	0,54	25,00	1,79	0,64	1,02
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	1	25,00	0,75	0,13	0,49	25,00	1,79	0,62	1,01
<i>Eugenia moraviana</i>	1	25,00	0,75	0,08	0,30	25,00	1,79	0,52	0,94
<i>Rheedia brasiliensis</i>	1	25,00	0,75	0,06	0,24	25,00	1,79	0,49	0,92
<i>Alchornea triplinervia</i>	1	25,00	0,75	0,06	0,23	25,00	1,79	0,49	0,92
<i>Chomelia obtusa</i>	1	25,00	0,75	0,04	0,14	25,00	1,79	0,44	0,89
<i>Cupania vernalis</i>	1	25,00	0,75	0,04	0,14	25,00	1,79	0,44	0,89
<i>Trichilia elegans</i>	1	25,00	0,75	0,03	0,13	25,00	1,79	0,44	0,89
<i>Myracrodruon balansae</i>	1	25,00	0,75	0,03	0,11	25,00	1,79	0,43	0,88
Mortos	9	225,00	6,72	2,09	7,68	75,00	5,36	7,20	6,59
Total	134	3350	100	27,19	100	1400	100	100	100,00

N: Número de indivíduos; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; PC: Porcentual de Cobertura; PI: Porcentual de importância.

APÊNDICE 10 - Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior porcentual de valor de cobertura para o compartimento II no PPTC

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	PC	PI
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	18	225,00	7,86	6,73	21,42	50,00	4,40	14,64	11,23
<i>Rheedia brasiliensis</i>	25	312,50	10,92	0,74	2,34	75,00	6,59	6,63	6,62
<i>Guarea macrophylla</i>	16	200,00	6,99	1,34	4,28	62,50	5,49	5,63	5,59
<i>Hexachlamys edulis</i>	3	37,50	1,31	3,34	10,64	37,50	3,30	5,98	5,08
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	15	187,50	6,55	0,89	2,82	62,50	5,49	4,69	4,96
<i>Myrsine balansae</i>	18	225,00	7,86	1,15	3,66	37,50	3,30	5,76	4,94
<i>Sorocea bonplandii</i>	15	187,50	6,55	0,31	1,00	50,00	4,40	3,78	3,98
<i>Cupania vernalis</i>	7	87,50	3,06	1,06	3,39	62,50	5,49	3,22	3,98
<i>Alchornea triplinervia</i>	10	125,00	4,37	0,99	3,14	50,00	4,40	3,75	3,97
<i>Xylopia brasiliensis</i>	4	50,00	1,75	2,09	6,65	37,50	3,30	4,20	3,90
<i>Calophyllum brasiliense</i>	2	25,00	0,87	2,17	6,92	25,00	2,20	3,89	3,33
<i>Cabrlea canjerana</i>	12	150,00	5,24	0,43	1,37	25,00	2,20	3,31	2,94
<i>Ocotea lancifolia</i>	4	50,00	1,75	1,51	4,80	12,50	1,10	3,27	2,55
<i>Myrcia palustris</i>	8	100,00	3,49	0,48	1,53	25,00	2,20	2,51	2,41
<i>Trichilia catigua</i>	5	62,50	2,18	0,10	0,33	50,00	4,40	1,26	2,30
<i>Pouteria Gardneriana</i>	5	62,50	2,18	0,30	0,95	37,50	3,30	1,57	2,14
<i>Nectandra lanceolata</i>	3	37,50	1,31	1,09	3,48	12,50	1,10	2,40	1,96
<i>Machaerium paraguariense</i>	3	37,50	1,31	0,75	2,38	25,00	2,20	1,85	1,96
<i>Allophylus edulis</i>	4	50,00	1,75	0,18	0,57	37,50	3,30	1,16	1,87
<i>Alchornea glandulosa</i>	3	37,50	1,31	0,49	1,57	25,00	2,20	1,44	1,69
<i>Apuleia leiocarpa</i>	1	12,50	0,44	1,01	3,23	12,50	1,10	1,83	1,59
<i>Matayba elaeagnoides</i>	2	25,00	0,87	0,68	2,15	12,50	1,10	1,51	1,37
<i>Eugenia pyriformis</i>	1	12,50	0,44	0,72	2,29	12,50	1,10	1,37	1,28
<i>Helietta apiculata</i>	5	62,50	2,18	0,16	0,50	12,50	1,10	1,34	1,26
<i>Eugenia moraviana</i>	3	37,50	1,31	0,06	0,19	25,00	2,20	0,75	1,23
<i>Trichilia elegans</i>	2	25,00	0,87	0,06	0,19	25,00	2,20	0,53	1,09
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1	12,50	0,44	0,52	1,66	12,50	1,10	1,05	1,07
<i>Prunus subcoriacea</i>	2	25,00	0,87	0,03	0,08	25,00	2,20	0,48	1,05
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	2	25,00	0,87	0,22	0,70	12,50	1,10	0,79	0,89
<i>Cecropia pachystachya</i>	2	25,00	0,87	0,09	0,30	12,50	1,10	0,59	0,76
<i>Croton urucurana</i>	2	25,00	0,87	0,06	0,18	12,50	1,10	0,53	0,72
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	2	25,00	0,87	0,04	0,13	12,50	1,10	0,50	0,70
<i>Ficus luschnathiana</i>	1	12,50	0,44	0,14	0,43	12,50	1,10	0,44	0,66
<i>Qualea cordata</i>	1	12,50	0,44	0,13	0,43	12,50	1,10	0,43	0,65
<i>Citrus sp</i>	1	12,50	0,44	0,04	0,14	12,50	1,10	0,29	0,56
<i>Machaerium stipitatum</i>	1	12,50	0,44	0,04	0,13	12,50	1,10	0,28	0,55
<i>Coutarea hexandra</i>	1	12,50	0,44	0,03	0,10	12,50	1,10	0,27	0,55

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	PC	PI
Mortos	19	237,50	8,30	1,23	3,90	87,50	7,69	6,10	6,63
Total	229	2863	100	31,40	100	1138	100	100	100

N: Número de indivíduos; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; PC: Porcentual de Cobertura; PI: Porcentual de importância.

APÊNDICE 11 - Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior percentual de valor de cobertura para o compartimento III no PPTC

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	PC	PI
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	23	287,50	9,47	5,59	21,76	87,50	7,29	15,61	12,84
<i>Matayba elaeagnoides</i>	19	237,50	7,82	1,84	7,18	87,50	7,29	7,50	7,43
<i>Myrsine balansae</i>	24	300,00	9,88	1,31	5,11	75,00	6,25	7,49	7,08
<i>Guarea macrophylla</i>	18	225,00	7,41	1,52	5,91	75,00	6,25	6,66	6,52
<i>Helietta apiculata</i>	16	200,00	6,58	0,97	3,79	75,00	6,25	5,19	5,54
<i>Myrcia palustris</i>	19	237,50	7,82	0,86	3,36	50,00	4,17	5,59	5,11
<i>Rheedia brasiliensis</i>	14	175,00	5,76	1,06	4,11	62,50	5,21	4,94	5,03
<i>Qualea cordata</i>	9	112,50	3,70	1,37	5,35	50,00	4,17	4,53	4,41
<i>Ficus luschnathiana</i>	5	62,50	2,06	1,72	6,69	37,50	3,13	4,38	3,96
<i>Alchornea triplinervis</i>	5	62,50	2,06	1,66	6,48	25,00	2,08	4,27	3,54
<i>Cecropia pachystachya</i>	12	150,00	4,94	0,40	1,55	25,00	2,08	3,24	2,86
<i>Cereus stenogonus</i>	2	25,00	0,82	1,39	5,41	25,00	2,08	3,12	2,77
<i>Casearia sylvestris</i>	8	100,00	3,29	0,19	0,75	50,00	4,17	2,02	2,74
<i>Ocotea lancifolia</i>	6	75,00	2,47	0,37	1,42	37,50	3,13	1,95	2,34
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	5	62,50	2,06	0,32	1,24	37,50	3,13	1,65	2,14
<i>Sorocea bonplandii</i>	4	50,00	1,65	0,14	0,55	37,50	3,13	1,10	1,78
<i>Apuleia leiocarpa</i>	3	37,50	1,23	0,44	1,73	25,00	2,08	1,48	1,68
<i>Coutarea hexandra</i>	3	37,50	1,23	0,35	1,38	25,00	2,08	1,31	1,56
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	6	75,00	2,47	0,29	1,13	12,50	1,04	1,80	1,55
<i>Inga vera</i> subsp. <i>affinis</i>	2	25,00	0,82	0,43	1,67	25,00	2,08	1,25	1,52
<i>Ilex paraguariensis</i>	2	25,00	0,82	0,31	1,21	25,00	2,08	1,02	1,37
<i>Ilex brevicuspis</i>	2	25,00	0,82	0,05	0,20	25,00	2,08	0,51	1,04
<i>Monvillea euchlora</i>	4	50,00	1,65	0,10	0,41	12,50	1,04	1,03	1,03
<i>Cupania vernalis</i>	2	25,00	0,82	0,03	0,13	25,00	2,08	0,48	1,01
<i>Eugenia psidiiflora</i>	3	37,50	1,23	0,16	0,63	12,50	1,04	0,93	0,97
<i>Paramyrciaria delicatula</i>	1	12,50	0,41	0,32	1,25	12,50	1,04	0,83	0,90
<i>Chrysophyllum marginatu</i>	1	12,50	0,41	0,23	0,89	12,50	1,04	0,65	0,78
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	1	12,50	0,41	0,06	0,23	12,50	1,04	0,32	0,56
<i>Xylopia brasiliensis</i>	1	12,50	0,41	0,02	0,08	12,50	1,04	0,24	0,51
<i>Eugenia pyriformis</i>	1	12,50	0,41	0,02	0,08	12,50	1,04	0,24	0,51
<i>Nectandra lanceolata</i>	1	12,50	0,41	0,02	0,06	12,50	1,04	0,24	0,50
<i>Rollinia salicifolia</i>	1	12,50	0,41	0,01	0,05	12,50	1,04	0,23	0,50
Mortos	20	250,00	8,23	2,11	8,22	87,50	7,29	8,22	7,91
Total	243	3037	100	25,69	100	1200	100	100	100

N: Número de indivíduos; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; PC: Porcentual de Cobertura; PI: Porcentual de importância.

APÊNDICE 12 - Valores de variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal ordenados segundo o maior percentual de valor de cobertura para o compartimento IV no PPTC

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	PC	PI
<i>Rheedia brasiliensis</i>	18	225,00	8,29	1,82	10,70	87,50	8,05	9,50	9,01
<i>Guarea macrophylla</i>	17	212,50	7,83	1,93	11,34	75,00	6,90	9,58	8,69
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	22	275,00	10,14	1,21	7,12	50,00	4,60	8,63	7,29
<i>Helietta apiculata</i>	17	212,50	7,83	1,02	6,01	75,00	6,90	6,92	6,91
<i>Plinia rivularis</i>	19	237,50	8,76	0,99	5,84	37,50	3,45	7,30	6,02
<i>Cecropia pachystachya</i>	22	275,00	10,14	0,79	4,65	25,00	2,30	7,39	5,69
<i>Matayba elaeagnoides</i>	9	112,50	4,15	1,29	7,59	50,00	4,60	5,87	5,44
<i>Eugenia psidiiflora</i>	15	187,50	6,91	0,72	4,25	50,00	4,60	5,58	5,25
<i>Apuleia leiocarpa</i>	4	50,00	1,84	0,97	5,68	50,00	4,60	3,76	4,04

Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	PC	PI
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	5	62,50	2,30	0,76	4,50	50,00	4,60	3,40	3,80
<i>Sorocea bonplandii</i>	9	112,50	4,15	0,43	2,55	50,00	4,60	3,35	3,76
<i>Parapiptadenia rigida</i>	5	62,50	2,30	0,28	1,67	50,00	4,60	1,99	2,86
<i>Trichilia catigua</i>	6	75,00	2,76	0,19	1,11	50,00	4,60	1,94	2,82
<i>Cereus stenogonus</i>	3	37,50	1,38	0,61	3,61	25,00	2,30	2,49	2,43
<i>Cordia ecalyculata</i>	6	75,00	2,76	0,37	2,19	25,00	2,30	2,48	2,42
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	3	37,50	1,38	0,18	1,03	37,50	3,45	1,21	1,95
<i>Agonandra excelsa</i>	4	50,00	1,84	0,23	1,37	25,00	2,30	1,60	1,84
<i>Ficus luschnathiana</i>	4	50,00	1,84	0,23	1,35	25,00	2,30	1,60	1,83
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1	12,50	0,46	0,62	3,64	12,50	1,15	2,05	1,75
<i>Cordia americana</i>	3	37,50	1,38	0,05	0,32	37,50	3,45	0,85	1,72
<i>Pouteria gardneriana</i>	1	12,50	0,46	0,43	2,55	12,50	1,15	1,50	1,39
<i>Myrcia palustris</i>	3	37,50	1,38	0,19	1,10	12,50	1,15	1,24	1,21
<i>Handroanthus pulcherrimus</i>	2	25,00	0,92	0,05	0,30	25,00	2,30	0,61	1,17
<i>Coutarea hexandra</i>	1	12,50	0,46	0,20	1,18	12,50	1,15	0,82	0,93
<i>Eugenia pyriformis</i>	1	12,50	0,46	0,16	0,94	12,50	1,15	0,70	0,85
<i>Myrsine balansae</i>	1	12,50	0,46	0,08	0,49	12,50	1,15	0,48	0,70
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	1	12,50	0,46	0,04	0,21	12,50	1,15	0,33	0,61
<i>Inga vera subsp. affinis</i>	1	12,50	0,46	0,03	0,19	12,50	1,15	0,33	0,60
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	1	12,50	0,46	0,03	0,17	12,50	1,15	0,31	0,59
<i>Xylopia brasiliensis</i>	1	12,50	0,46	0,02	0,12	12,50	1,15	0,29	0,58
<i>Trichilia elegans</i>	1	12,50	0,46	0,01	0,08	12,50	1,15	0,27	0,56
Mortos	11	137,50	5,07	1,05	6,16	50,00	4,60	5,62	5,28
Total	217	2712	100	17,02	100	1087	100	100	100

N: Número de indivíduos; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; PC: Porcentual de Cobertura; PI: Porcentual de importância.

APÊNDICE 23 - Descrição perfil N° 1 (Fitofisionomia de savana)

DESCRIÇÃO GERAL

Data: 18/08/2013

Classificação: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órticos típicos

Localização, município, estado e coordenada: Estepes de Teyú Cuaré, Município de San Ignacio, Província de Misiones, Argentina. Coordenadas 27° 16' 40,1" S, 55° 33' 37,3" N.

Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil: Perfil descrito e coletado em trincheira à vera de uma estrada, com uma declividade aproximadamente 2% de inclinação, com uma cobertura vegetal estépica.

Altitude: 151 metros

Formação Geológica e cronologia: Arenito da Formação Solari, Triássico Superior.

Relevo local: suave ondulado

Relevo regional: suave ondulado

Drenagem: fortemente drenado

Erosão: ligeira

Pedregosidade: não pedregoso

Rochosidade: não rochoso

Vegetação primária: Estepe

Uso atual: área buffer da Reserva Natural Osununú e Parque Provincial Teyú Cuaré.

Descrito e coletado por: Santiago José Elías Velazco e Facundo Marcelo Daniel Velazco.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

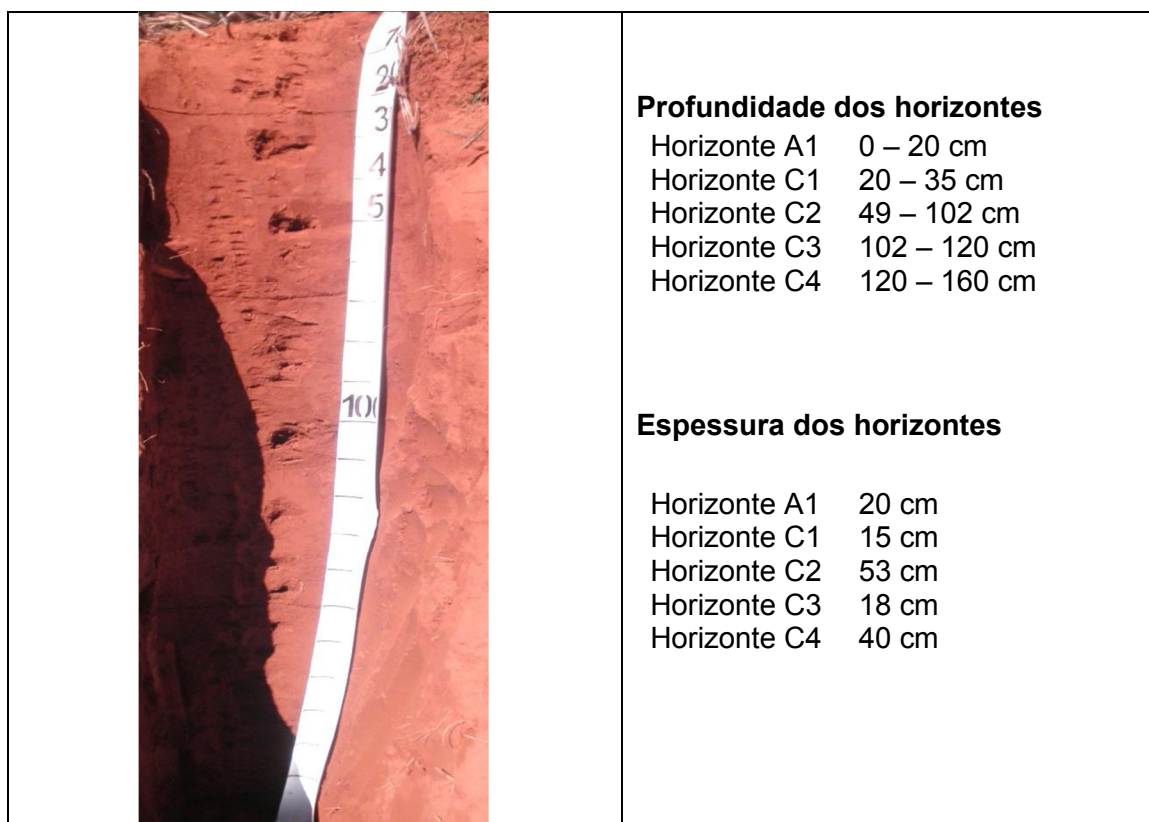


Figura 1- NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órticos típicos

Horizontes

A1 0 – 20 cm; Vermelho (2,5YR 4/6); areia; grão simples; muito friável; não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

A2 20 – 35 cm; Vermelho-escuro (2,5YR 3/6); areia; grão simples; muito friável; ligeiramente plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

A3 49 – 102 cm; Vermelho-escuro (2,5YR 3/6); areia; grão simples; muito friável; plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

A4 102 – 120 cm; Vermelho-escuro (2,5YR 3/6); areia; grão simples; friável; plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

C 120 - 160 cm+; Vermelho (2,5YR 4/6); areia; grão simples; muito friável; plástica e não pegajosa; cascalhenta.

Raízes: Comuns, finas e muito finas no Horizonte A1; poucas, finas no Horizonte A2; poucas, muito finas no Horizonte A3.

Observações:

- Perfil descrito e coletado em trincheira de 210 cm de profundidade;
- Perfil coletado em dia ensolarado.
- Presença de cascalhos a partir dos 165 cm.

TABELA 1 - Resultados das análises químicas e física para as amostras de solos coletadas no perfil 1.

Horizontes		Granulometria da Terra Fina (g.kg ⁻¹)			Silte/Argila	pH		C (g/dm ³)	Bases trocáveis (cmolc.kg ⁻¹)		
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia	Silte	Argila		CaCl ₂	SMP		Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺
A	0-20	788	75	138	0,54	4,00	6,10	23,20	0,2	0,1	0,04
C1	20-35	750	50	200	0,25	4,00	6,10	2,40	0,1	0,1	0,02
C2	49-102	763	25	213	0,12	4,00	6,00	2,40	0,1	0,1	0,02
C3	102-120	775	13	213	0,06	3,90	6,00	2,40	0,1	0,1	0,02
C4	120-160	775	13	213	0,06	3,90	6,00	2,40	0,1	0,1	0,02

Horizontes		Soma de Bases (S) (cmolc.kg ⁻¹)	Acidez Extraível (cmolc.kg ⁻¹) Al ⁺³	H+A I	Valor T (cmolc.kg ⁻¹)	Saturaçã o por bases (V%)	Saturaçã o por Alumínio (m%)	P assimiláve l (mg.kg ⁻¹)	Ca/M g
Símbolo	Profundidade (cm)								
A	0-20	0,34	1,40	4,30	4,64	7,00	80	0,70	2,00
C1	20-35	0,22	1,30	4,60	4,82	5,00	86	0,30	1,00
C2	49-102	0,22	1,50	5,00	5,22	4,00	87	1,50	1,00
C3	102-120	0,22	1,50	5,00	5,22	4,00	87	1,30	1,00
C4	120-160	0,22	1,60	5,00	5,22	4,00	88	0,60	1,00

APÊNDICE 24 - Descrição perfil N° 2 (Fitofisionomia de savana)

DESCRIÇÃO GERAL

Data: 18/08/2013

Classificação: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órticos típicos

Localização, município, estado e coordenada: Estepes de Teyú Cuaré, Município de San Ignacio, Província de Misiones, Argentina. Coordenadas 27° 16'54,3" S, 55° 33' 40,7" N.

Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil: Perfil descrito e coletado em trincheira à vera de uma estrada, com uma declividade aproximadamente 6% de inclinação, com cobertura vegetal estépica.

Altitude: 148 metros

Formação Geológica e cronologia: Arenito da Formação Solari, Triássico Superior.

Material originário:

Relevo local: suave ondulado

Relevo regional: suave ondulado

Drenagem: fortemente drenado

Erosão: ligeira

Pedregosidade: não pedregoso

Rochosidade: não rochoso

Vegetação primária: Estepe

Uso atual: área buffer da Reserva Natural Osununú e Parque Provincial Teyú Cuaré.

Descrito e coletado por: Santiago José Elías Velazco e Facundo Marcelo Daniel Velazco.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA


	<p>Profundidade dos horizontes</p> <p>Horizonte A1 0 – 20 cm Horizonte C1 20 – 50 cm Horizonte C2 50 – 120 + cm</p> <p>Espessura dos horizontes</p> <p>Horizonte A1 20 cm Horizonte C1 30 cm Horizonte C2 70 cm +</p>
---	---

Figura 2 - NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órticos típicos

Horizontes

A1 0 - 20 cm; Vermelho-amarelado (5Y 4/6); areia; grão simples; solta; não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

C1 20 – 50 cm; Vermelho-escuro (2,5YR 3/6); areia; grão simples; muito friável; não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

C2 50 – 120 cm; Vermelho (2,5YR 4/6); areia; grão simples; muito friável; não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

Raízes: finas, poucas no Horizonte A e C1; medias e grossas no Horizonte C2.

Observações:

- Perfil descrito e coletado em trincheira de 120 cm de profundidade;
- Perfil coletado em dia ensolarado.
- Presença de “linha de pedras” (cascalho) de aproximadamente 1 cm de espessura no horizonte C2 aos 1,10 m de profundidade contigua a esta encontrava-se a rocha intemperizada.

TABELA 2 - Resultados das análises químicas e física para as amostras de solos coletadas no perfil 2.

Horizontes		Granulometria da Terra Fina (g.kg ⁻¹)			Silte/Argila	pH		C (g/dm ³)	Bases trocáveis (cmolc.kg ⁻¹)		
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia	Silte	Argila		CaCl ₂	SMP		Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺
A	0-20	813	63	125	0,50	3,90	6,30	1,70	0,20	0,10	0,07
C1	20-50	788	63	150	0,42	4,00	6,00	2,40	0,10	0,10	0,03
C2	50-120	750	50	200	0,25	3,90	5,70	2,40	0,10	0,10	0,03

Horizontes		Soma de Bases (S) (cmolc.kg ⁻¹)	Acidez Extraível (cmolc.kg ⁻¹) Al ⁺³	H+A l	Valor T (cmolc.kg ⁻¹)	Saturaçã o por bases (V%)	Saturaçã o por Alumínio (m%)	P assimiláve l (mg.kg ⁻¹)	Ca/M g
Símbolo	Profundidade (cm)								
A	0-20	0,37	1,00	5,00	5,37	7,00	81,00	0,90	2,00
C1	20-50	0,23	1,40	5,00	5,23	4,00	86,00	0,40	1,00
C2	50-120	0,23	2,00	6,20	6,43	4,00	90,00	0,10	1,00

APÊNDICE 15 - Descrição perfil N° 3 (Vegetação em ambientes rochosos)

DESCRIÇÃO GERAL

Data: 18/08/2013

Classificação: NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típicos

Localização, município, estado e coordenada: Comunidade de vegetação rupícola na Reserva Privada Osununú, Município de San Ignacio, Província de Misiones, Argentina. Coordenadas 27° 16'47,55" S, 55° 35' 05,62" N.

Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil: Perfil descrito e coletado em trincheira no topo de morro "el pelón" com uma declividade aproximadamente 1%, com cobertura vegetal rupícola.

Altitude: 122 metros

Formação Geológica e cronologia: Arenito da Formação Solari, Triássico Superior.

Material originário:

Relevo local: plano

Relevo regional: forte ondulado

Drenagem: fortemente drenado

Erosão: não aparente

Pedregosidade: ligeiramente pedregoso

Rochosidade: ligeiramente rochoso

Vegetação primária: vegetação rupícola

Uso atual: unidade de conservação.

Descrito e coletado por: Santiago José Elías Velazco e Facundo Marcelo Daniel Velazco.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA


	<p>Profundidade dos horizontes</p> <p>Horizonte O 0 – 1 cm Horizonte A 1 – 19 cm</p> <p>Espessura dos horizontes</p> <p>Horizonte O 1 cm Horizonte A 18 cm</p>
---	--

Figura 3 - NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típicos

Horizonte

O 0 – 1 cm; composta de folhas com decomposição intermediária.

A 1 - 19 cm; Bruno-avermelho-escuro (5YR 3/2); areia; grão simples; friável; não plástica e não pegajosa; transição plana e abrupta.

Raízes: Poucas, fina no Horizonte A.

Observações:

- Perfil descrito e coletado em trincheira de 19 cm de profundidade;
- Perfil coletado em dia ensolarado.

TABELA 3 - Resultados das análises químicas e física para as amostras de solos coletadas no perfil 3.

Horizontes		Granulometria da Terra Fina (g.kg^{-1})			Silte/Argila	pH		C (g/dm^3)	Bases trocáveis ($\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$)		
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia	Silte	Argila		CaCl2	SMP		Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺
A	1-19	913	25	63	0,40	3,50	5,30	15,30	0,10	0,10	0,05

Horizontes		Soma de Bases (S) ($\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$)	Acidez Extraível ($\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$) Al ⁺³	H+A l	Valor T ($\text{cmol}_c.\text{kg}^{-1}$)	Saturaçã o por bases (V%)	Saturaçã o por Alumínio (m%)	P assimiláve l (mg.kg^{-1})	Ca/M g
Símbolo	Profundidade (cm)								
A	1-19	0,25	1,70	8,40	8,65	3,00	87,00	1,30	1,00

APÊNDICE 16 - Descrição perfil N° 4 (Fitofisionomia Floresta – Compartimento V)

DESCRIÇÃO GERAL

Data: 18/08/2013

Classificação: NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico espessarênicos

Localização, município, estado e coordenada: Floresta de *Eugenia psidiiflora* O. Berg Sobrals na Reserva Privada Osununú, Município de San Ignacio, Província de Misiones, Argentina. Coordenadas 27° 16'47,55" S, 55° 35' 05,62" N.

Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil: Perfil descrito e coletado em trincheira na porção média da encosta, 8% de inclinação, com cobertura florestal nativa.

Altitude: 119 metros

Formação Geológica e cronologia: Arenito da Formação Solari, Triássico Superior.

Material originário:

Relevo local: suave ondulado

Relevo regional: fortemente ondulado

Drenagem: fortemente drenado

Erosão: não aparente

Pedregosidade: pedregoso

Rochosidade: não rochoso

Vegetação primária: Floresta

Uso atual: unidade de conservação.

Descrito e coletado por: Santiago José Elías Velazco e Facundo Marcelo Daniel Velazco.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA


	<p>Profundidade dos horizontes</p> <p>Horizonte O 0 – 3 cm Horizonte A 3 – 6 cm Horizonte C 6 – 38 cm Horizonte CR 38 – 60 cm</p>
	<p>Espessura dos horizontes</p> <p>Horizonte O 3 cm Horizonte A 3 cm Horizonte C1 32 cm Horizonte CR 22 cm</p>

Figura - 4 NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico espessarênicos

Horizontes

O 0 – 3 cm; composta de folhas com decomposição intermediária.

A 3 – 6 cm; Bruno (7,5YR 4/2); areia; grão simples; solta; não plástica e não pegajosa; transição plana e clara.

C 6 – 38 cm; Bruno-avermelhado (5YR 4/4); areia; grão simples; muito friável; não plástica e não pegajosa; transição plana e clara.

CR 38 – 60 cm; Bruno-avermelhado (5YR 5/4); areia; grão simples; muito friável; não plástica e não pegajosa.m

Raízes: finas a media, abundantes no Horizonte O e A1; grossas e comuns no C1; finas e poucas no C2.

Observações:

- Perfil descrito e coletado em trincheira de 60 cm de profundidade;
- Perfil coletado em dia ensolarado.
- Presença de cascalho a partir dos 35 cm de profundidade

TABELA 4 - Resultados das análises químicas e física para as amostras de solos coletadas no perfil 4.

Horizontes		Granulometria da Terra Fina (g.kg ⁻¹)			Silte/Argila	pH		C (g/dm ³)	Bases trocáveis (cmol _c .kg ⁻¹)		
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia	Silte	Argila		CaCl ₂	SMP		Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺
A	3-6	850,00	88,00	63,00	1,40	6,50	7,10	64,00	8,10	1,30	0,12
C	6-38	900,00	38,00	63,00	0,60	4,80	6,40	9,60	1,40	0,40	0,05
CR	38-60	913,00	38,00	50,00	0,76	4,00	6,60	2,40	0,30	0,10	0,03

Horizontes		Soma de Bases (S) (cmol _c .kg ⁻¹)	Acidez Extraível (cmol _c .kg ⁻¹) Al ⁺³	H+A l	Valor T (cmol _c .kg ⁻¹)	Saturaçã o por bases (V%)	Saturaçã o por Alumínio (m%)	P assimiláve l (mg.kg ⁻¹)	Ca/M g
Símbolo	Profundidade (cm)								
A	3-6	9,82	0,00	2,20	12,02	82,00	0,00	31,30	6,46
C	6-38	1,85	0,20	3,70	5,55	33,00	10,00	4,70	3,50
CR	38-60	0,43	0,60	3,20	3,63	12,00	58,00	10,30	3,00

APÊNDICE 17 - Descrição perfil N° 5 (Fitofisionomia Floresta – Compartimento III)

DESCRIÇÃO GERAL

Data: 18/08/2013

Classificação: NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico

Localização, município, estado e coordenada: Floresta na Reserva Privada Osununú, Município de San Ignacio, Província de Misiones, Argentina. Coordenadas 27° 16' 52,5" S, 55° 35' 13,30" N.

Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil: Perfil descrito e coletado em trincheira na porção média da encosta com declividade 60 %, com cobertura florestal nativa.

Altitude: 157 metros

Formação Geológica e cronologia: Arenito da Formação Solari, Triássico Superior.

Material originário:

Relevo local: fortemente ondulado

Relevo regional: fortemente ondulado

Drenagem: fortemente drenado

Erosão: não aparente

Pedregosidade: pedregoso

Rochosidade: não rochoso

Vegetação primária: Floresta

Uso atual: unidade de conservação.

Descrito e coletado por: Santiago José Elías Velazco e Facundo Marcelo Daniel Velazco.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

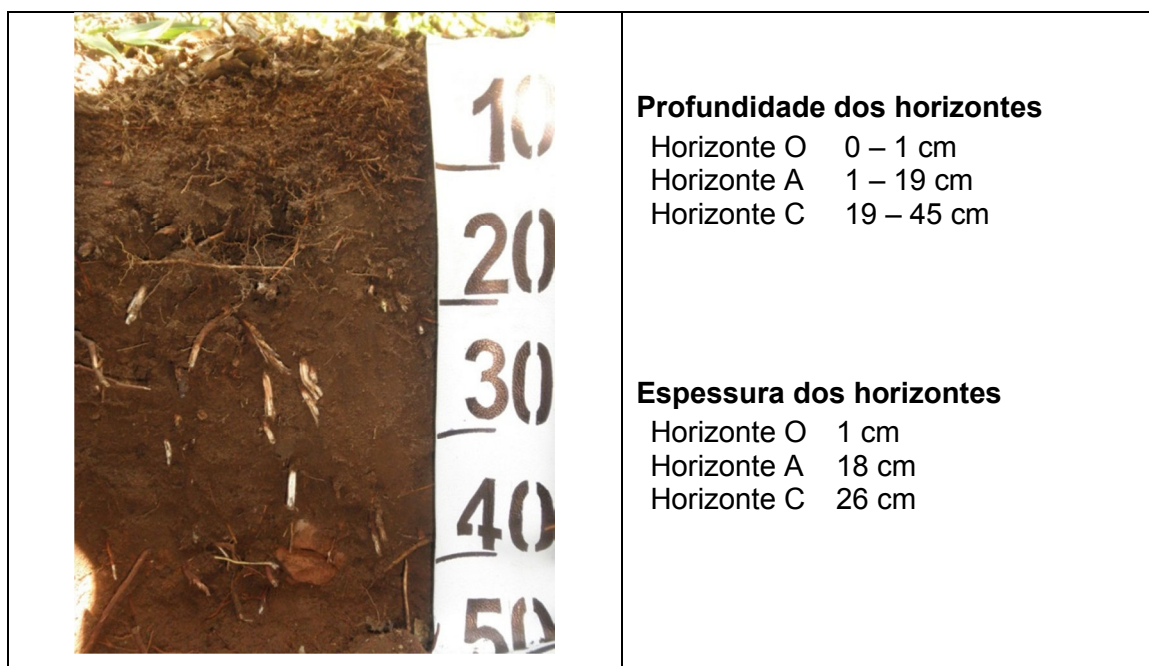


Figura - 5 NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico

Horizontes

O 0 – 1 cm; composta de folhas com decomposição intermediária.

A 1 – 19 cm; Vermelho-escuro-acinzentado (2,5YR 3/2); areia; grão simples; solta; não plástica e não pegajosa; transição plana e gradual.

C 19 – 45 cm; Bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4); areia; grão simples; muito friável; não plástica e não pegajosa; transição plana e abrupta.

Raízes: media e comuns no Horizonte A, grossas e comuns no Horizonte C.

Observações:

- Perfil descrito e coletado em trincheira de 60 cm de profundidade;
- Perfil coletado em dia ensolarado.
- Presença de cascalho a partir dos 36 cm de profundidade

TABELA 4 - Resultados das análises químicas e física para as amostras de solos coletadas no perfil 4.

Horizontes		Granulometria da Terra Fina (g.kg ⁻¹)			Silte/Argila	pH		C (g/dm ³)	Bases trocáveis (cmol _c .kg ⁻¹)		
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia	Silte	Argila		CaCl ₂	SMP		Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺
A	1-19	88	63	850	0,07	3,10	4,40	44,50	0,20	0,20	0,14
C	19-45	75	50	875	0,07	3,50	5,40	11,50	0,10	0,10	0,07

Horizontes		Soma de Bases (S) (cmol _c .kg ⁻¹)	Acidez Extraível (cmol _c .kg ⁻¹) Al ⁺³	H+Al	Valor T (cmol _c .kg ⁻¹)	Saturaçã o por bases (V%)	Saturaçã o por Alumínio (m%)	P assimiláve l (mg.kg ⁻¹)	Ca/M g
Símbolo	Profundidade (cm)								
A	1-19	0,54	2,00	16,30	16,84	3,00	79,00	7,60	1,00
C	19-45	0,27	1,70	7,80	8,07	3,00	86,00	6,70	1,00

APÊNDICE 18 - Descrição perfil N° 6 (Fitofisionomia Floresta – Compartimento II)

DESCRIÇÃO GERAL

Data: 18/08/2013

Classificação: NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico espessarênicos

Localização, município, estado e coordenada: Floresta na Reserva Privada Osununú, Município de San Ignacio, Província de Misiones, Argentina. Coordenadas 27° 16' 52,5" S, 55° 34' 55,6" N.

Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil: Perfil descrito e coletado em trincheira no sopé da encosta, 45% de inclinação, com cobertura florestal nativa.

Altitude: 105 metros

Formação Geológica e cronologia: Arenito da Formação Solari, Triássico Superior.

Relevo local: suave ondulado

Relevo regional: fortemente ondulado

Drenagem: fortemente drenado

Erosão: não aparente

Pedregosidade: não pedregoso

Rochosidade: não rochoso

Vegetação primária: Floresta

Uso atual: unidade de conservação.

Descrito e coletado por: Santiago José Elías Velazco e Facundo Marcelo Daniel Velazco.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

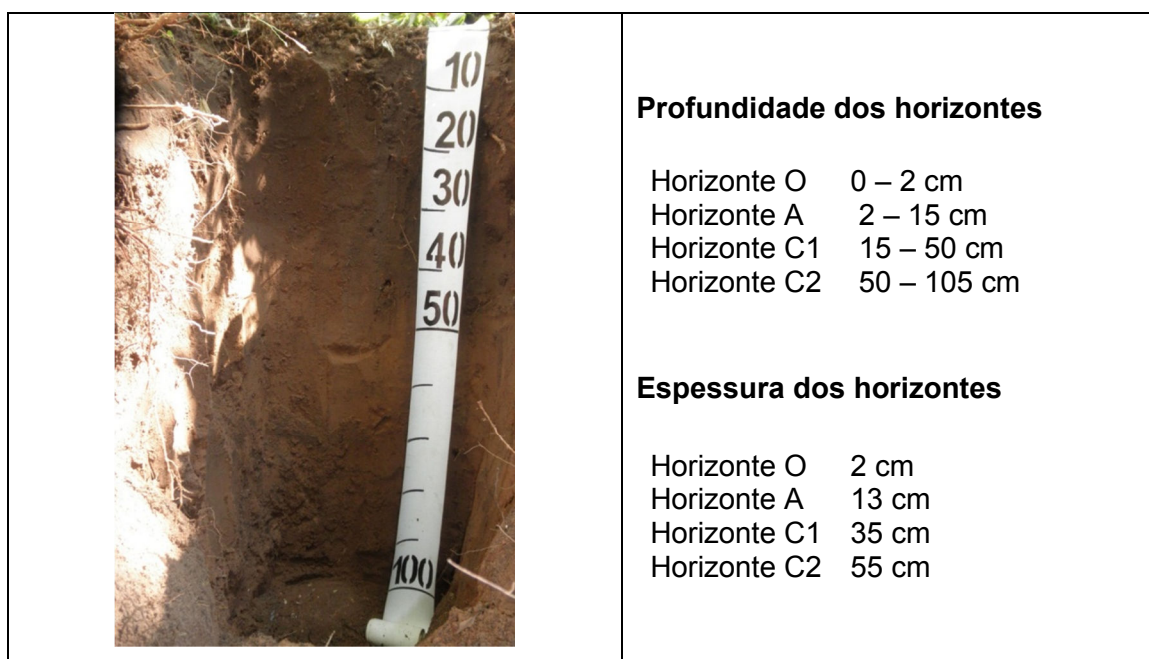


Figura 6 - NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico espessarênicos.

Horizontes

O 0 – 2 cm; composta de folhas com decomposição intermediária.

A 2 – 15 cm; Bruno-escuro (7,5YR 3/2); areia; grão simples; friável; não plástica; não pegajosa; transição plana e gradual.

C1 15 – 50 cm; Bruno (10YR 4/3); areia; grão simples; muito friável; não plástica e não pegajosa; transição plana e gradual.

C2 50 – 105 cm; Bruno- escuro (7,5YR 4/4); areia; grão simples; muito friável; não plástica e não pegajosa; transição plana e gradual.

Raízes: muito finas, abundantes no Horizonte O; finas e abundantes no Horizonte A; finas e poucas no Horizonte C1 e C2.

Observações:

- Perfil descrito e coletado em trincheira de 105 cm de profundidade;
- Perfil coletado em dia ensolarado.
- Presença de cascalho a partir dos 35 cm de profundidade

TABELA 6 - Resultados das análises químicas e física para as amostras de solos coletadas no perfil 6.

Horizontes		Granulometria da Terra Fina (g.kg ⁻¹)			Silte/Argila	pH		C (g/dm ³)	Bases trocáveis (cmol _c .kg ⁻¹)		
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia	Silte	Argila		CaCl ₂	SMP		Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺
A1	2-15	900	38	63	0,60	3,50	5,80	8,70	0,10	0,10	0,04
C1	15-50	888	50	63	0,79	3,80	6,00	2,40	0,10	0,10	0,02
C2	50-105	875	38	88	0,43	3,90	6,20	8,70	0,10	0,10	0,02

Horizontes		Soma de Bases (S) (cmol _c .kg ⁻¹)	Acidez Extraível (cmol _c .kg ⁻¹) Al ⁺³	H+A l	Valor T (cmol _c .kg ⁻¹)	Saturaçã o por bases (V%)	Saturaçã o por Alumínio (m%)	P assimiláve l (mg.kg ⁻¹)	Ca/M g
Símbolo	Profundidade (cm)								
A1	2-15	0,24	1,60	6,20	6,44	4,00	87,00	2,10	1,00
C1	15-50	0,22	1,40	5,00	5,22	4,00	86,00	18,40	1,00
C2	50-105	0,22	1,20	4,30	4,52	5,00	85,00	20,40	1,00

APÊNDICE 19 - Descrição perfil N° 7 (Fitofisionomia Floresta – Compartimento I)

DESCRIÇÃO GERAL

Data: 26/08/2013

Classificação: NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Hidromórficos neofluvissólicos

Localização, município, estado e coordenada: Floresta na Reserva Privada Osununú, Município de San Ignacio, Província de Misiones, Argentina. Coordenadas 27° 16' 48,9" S, 55° 35' 00,1" N.

Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil: Perfil descrito e coletado em trincheira no sopé da encosta, 45% de inclinação, com cobertura florestal nativa.

Altitude: 94 metros

Formação Geológica e cronologia: Arenito da Formação Solari, Triássico Superior.

Relevo local: suave ondulado

Relevo regional: suave ondulado

Drenagem: fortemente drenado

Erosão: não aparente

Pedregosidade: não pedregoso

Rochosidade: não rochoso

Vegetação primária: floresta

Uso atual: unidade de conservação.

Descrito e coletado por: Santiago José Elías Velazco e Facundo Marcelo Daniel Velazco.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA


	<p>Profundidade dos horizontes</p> <p>Horizonte A1 0 – 25 cm Horizonte C1 25 – 42 cm Horizonte C2 42 – 59 cm Horizonte C3 59 – 78 cm Horizonte C4 78 – 105 cm Horizonte C5 105 – 107 cm Horizonte C6 107 – 130 cm +</p>
	<p>Espessura dos horizontes</p> <p>Horizonte A1 25 cm Horizonte C1 17 cm Horizonte C2 17 cm Horizonte C3 19 cm Horizonte C4 27 cm Horizonte C5 2 cm Horizonte C6 23 cm +</p>

Figura 7 - NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Hidromórficos neofluvissólicos

Horizontes

A1 0 – 25 cm; Bruno-escuro (7,5YR 4/2); areia; grão simples; friável; não plástica; não pegajosa; transição plana e gradual.

C1 25 – 42 cm; Bruno-avermelhado (5YR 4/3); areia; grão simples; muito friável; não plástica e não pegajosa; transição plana e gradual.

C2 42 – 59 cm; Bruno (7,5YR 5/4); areia; grão simples; muito friável; não plástica e não pegajosa; transição plana e gradual.

C3 59 – 78 cm; Bruno (7,5YR 5/4); areia; grão simples; solta; não plástica e não pegajosa; transição plana e clara.

C4 78 – 105 cm; Bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3); areia; grão simples; muito friável; não plástica e não pegajosa; transição irregular e abrupta.

C5 105 – 107 cm; Bruno (7,5YR 5/4); areia; moderada média blocos angulares; friável; não plástica e não pegajosa; transição irregular e abrupta.

C6 107 – 130 cm; Bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3); areia; grão simples; solta; não plástica e não pegajosa.

Raízes: finas, poucas no Horizonte A1; finas e poucas no Horizonte C1 e C2.

Observações:

- Perfil descrito e coletado em trincheira de 130 cm de profundidade;
- Perfil coletado em dia chuvoso.
- Camada irregular de 0,5 cm de espessura entre os 80 e 90 cm de cor Bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3).

TABELA 7 - Resultados das análises químicas e física para as amostras de solos coletadas no perfil 7.

Horizontes		Granulometria da Terra Fina (g.kg ⁻¹)			Silte/Argila	pH		C (g/dm ³)	Bases trocáveis (cmol _c .kg ⁻¹)		
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia	Silte	Argila		CaCl2	SMP		Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺
A1	0-25	875	38	88	0,43	3,80	6,00	4,20	0,20	0,10	0,07
C1	25-42	913	25	63	0,40	3,90	6,40	2,40	0,10	0,10	0,04
C2	42-59	913	25	63	0,40	3,90	6,60	6,90	1,00	0,10	0,03
C3	59-78	913	38	50	0,76	4,00	6,70	2,40	0,10	0,10	0,02
C4	78-105	925	25	50	0,50	4,00	6,90	2,40	0,10	0,10	0,02
C5	105-107	838	0	163	0,00	3,70	5,80	6,90	0,10	0,10	0,04
C6	107-130	938	25	38	0,66	4,10	7,10	2,40	0,10	0,10	0,02

Horizontes		Soma de Bases (S) (cmol _c .kg ⁻¹)	Acidez Extraível (cmol _c .kg ⁻¹) Al ⁺³	H+A I	Valor T (cmol _c .kg ⁻¹)	Saturaçã o por bases (V%)	Saturaçã o por Alumínio (m%)	P assimiláv e l (mg.kg ⁻¹)	Ca/M g
Símbol o	Profundidad e (cm)								
A1	0-25	0,37	1,00	5,00	5,37	7,00	73,00	2,60	2,00
C1	25-42	0,24	0,90	3,70	3,94	6,00	79,00	4,00	1,00
C2	42-59	1,13	0,70	3,20	4,33	26,00	38,00	5,10	10,00
C3	59-78	0,22	0,70	3,00	3,22	7,00	76,00	4,20	1,00
C4	78-105	0,22	0,40	2,50	2,72	8,00	65,00	7,40	1,00
C5	105-107	0,24	1,00	5,80	6,04	4,00	81,00	12,50	1,00
C6	107-130	0,22	0,50	2,20	2,42	9,00	69,00	4,50	1,00

APÊNDICE 20 - Descrição perfil N° 8 (Fitofisionomia Floresta – Compartimento IV)

DESCRIÇÃO GERAL

Data: 18/08/2013

Classificação: NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico

Localização, município, estado e coordenada: Floresta da Reserva Privada Osununú, Município de San Ignacio, Província de Misiones, Argentina. Coordenadas 27° 16' 51,4" S, 55° 34' 44,3" N.

Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil: Perfil descrito e coletado em trincheira no topo de morro com uma declividade aproximadamente 1%, com cobertura vegetal florestal.

Altitude: 178 metros

Formação Geológica e cronologia: Arenito da Formação Solari, Triássico Superior.

Relevo local: plano

Relevo regional: forte ondulado

Drenagem: fortemente drenado

Erosão: não aparente

Pedregosidade: pedregoso

Rochosidade: rochoso

Vegetação primária: florestal

Uso atual: unidade de conservação.

Descrito e coletado por: Santiago José Elías Velazco e Facundo Marcelo Daniel Velazco.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

	<p>Profundidade dos horizontes</p> <p>Horizonte O 0 – 3 cm Horizonte A 3 – 22 cm</p> <p>Espessura dos horizontes</p> <p>Horizonte O 3 cm Horizonte A 19 cm</p>
---	--

Figura 8 - NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico

Horizonte

O 0 – 3 cm; composta de folhas com decomposição intermediária.

A 3 – 22 cm; Preto (10YR 2/1); areia; muito cascalhenta; fraca pequena blocos subangulares; muito friável; não plástica e não pegajosa.

Raízes: Abundante e finas no Horizonte O; grossas e comuns no Horizonte A.

Observações:

- Perfil descrito e coletado em trincheira de 22 cm de profundidade;
- Perfil coletado em dia chuvoso.

TABELA 8 - Resultados das análises químicas e física para as amostras de solos coletadas no perfil 8.

Horizontes		Granulometria da Terra Fina (g.kg ⁻¹)			Silte/Argila	pH		C (g/dm ³)	Bases trocáveis (cmolc.kg ⁻¹)		
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia	Silte	Argila		CaCl ₂	SMP		Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺
A	3-22	713	175	113	1,55	3,60	4,60	26,40	0,20	0,10	0,10

Horizontes		Soma de Bases (S) (cmolc.kg ⁻¹)	Acidez Extraível (cmolc.kg ⁻¹) Al ⁺³	H+Al	Valor T (cmolc.kg ⁻¹)	Saturaçã o por bases (V%)	Saturaçã o por Alumínio (m%)	P assimiláve l (mg.kg ⁻¹)	Ca/M g
Símbolo	Profundidade (cm)								
A	3-22	0,40	3,20	14,10	14,50	3,00	89,00	2,10	2,00

APÊNDICE 21 - Descrição perfil N° 9 (Fitofisionomia Floresta – Compartimento IV)

DESCRIÇÃO GERAL

Data: 18/08/2013

Localização, município, estado e coordenada: Floresta da Reserva Privada Osununú, Município de San Ignacio, Província de Misiones, Argentina. Coordenadas 27° 16'47,55" S, 55° 35' 05,62" N.

Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil: Perfil descrito e coletado em trincheira no topo de morro com uma declividade aproximadamente 1%, com cobertura vegetal florestal.

Altitude: 178 metros

Formação Geológica e cronologia: Arenito da Formação Solari, Triássico Superior.

Relevo local: plano

Relevo regional: forte ondulado

Drenagem: imperfeitamente drenado

Erosão: não aparente

Pedregosidade: não pedregoso

Rochosidade: não rochoso

Vegetação primária: vegetação florestal

Uso atual: unidade de conservação.

Descrito e coletado por: Santiago José Elías Velazco e Facundo Marcelo Daniel Velazco.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA


	<p>Profundidade dos horizontes</p> <p>Horizonte O 0 – 1 cm Horizonte A 1 – 9 cm +</p> <p>Espessura dos horizontes</p> <p>Horizonte O 1 cm Horizonte A 8 cm +</p>
---	--

Figura . Perfil 9

Horizonte

O 0 – 1 cm; composta de folhas com decomposição intermediária.

A 1 - 9 cm; Bruno-acinzentado-muito escuro (10YR 3/2); franco argiloarenosa; moderada pequena blocos angulares; firme; plástica; pegajosa;

Raízes: Poucas, fina no Horizonte A.

Observações:

- Perfil descrito e coletado em trincheira de 19 cm de profundidade;
- Perfil coletado em dia chuvoso, pelo que no perfil o lençol freático apareceu a 15 cm de profundidade, impossibilitando a descrição e tomas de amostras a maior profundidade.

TABELA 9 - Resultados das análises químicas e física para as amostras de solos coletadas no perfil 9

Horizontes		Granulometria da Terra Fina (g.kg^{-1})			Silte/Argila	pH		C (g/dm^3)	Bases trocáveis (cmolc.kg^{-1})		
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia	Silte	Argila		CaCl2	SMP		Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺
A	1-9	463	350	188	1,86	5,00	6,10	40,90	6,00	2,40	0,12

Horizontes		Soma de Bases (S) (cmolc.kg^{-1})	Acidez Extraível (cmolc.kg^{-1}) Al ⁺³	H+A l	Valor T (cmolc.kg^{-1})	Saturaçã o por bases (V%)	Saturaçã o por Alumínio (m%)	P assimiláve l (mg.kg^{-1})	Ca/M g
Símbolo	Profundidade (cm)								
A	1-9	8,52	0,50	4,60	13,12	65,00	6,00	6,00	2,50