

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE BIOLOGIA



Karina Lane Vianeir Ramalho de Sá Furlanete

**“Padrões e relações florísticas do componente arbóreo na Floresta Atlântica
lato sensu do Brasil Meridional”**

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida pelo(a) candidato (a) <i>Karina Lane Vianeir Ramalho de Sá Furlanete</i> <i>K. Furlanete</i> e aprovada pela Comissão Julgadora.
--

Tese apresentada ao Instituto de
Biologia para obtenção do Título de
Doutor em Biologia Vegetal.

Orientadora: Profa. Dra. Kikyo Yamamoto

Campinas, 2011

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA – UNICAMP**

F978p

Furlanete, Karina Lane Vianeí Ramalho de Sá
Padrões e relações florísticas do componente arbóreo na
floresta Atlântica *lato sensu* do Brasil Meridional / Karina
Lane Vianeí Ramalho de Sá Furlanete. – Campinas, SP:
[s.n.], 2011.

Orientador: Kikyo Yamamoto.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de
Campinas, Instituto de Biologia.

1. Mata Atlântica – Paraná. 2. Floresta de araucária.
3. Tibagi, Rio, Bacia (PR). 4. Gradiente florístico. I.
Yamamoto, Kikyo, 1954-. II. Universidade Estadual de
Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

(rcdt/ib)

Título em inglês: Patterns and floristic composition of tree component in the Atlantic forest *lato sensu* in Southern Brazil.

Palavras-chave em inglês: Mata Atlântica (Paraná State, Brazil); Araucaria forest; Tibagi River Basin (Brazil); Floristic gradient.

Área de concentração: Biologia Vegetal.

Titulação: Doutor em Biologia Vegetal.

Banca examinadora: Kikyo Yamamoto, Ingrid Koch, Leonardo Dias Meireles, Natália Macedo Ivanauskas, Luiza Sumiko Kinoshita.

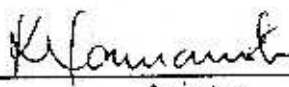
Data da defesa: 30/03/2011.

Programa de Pós-Graduação: Biologia Vegetal.

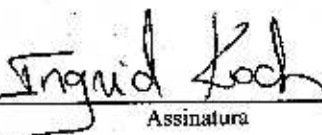
Campinas, 30 de março de 2011

BANCA EXAMINADORA

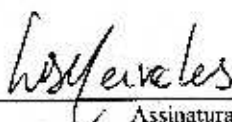
Profa. Dra. Kikyo Yamamoto (Orientadora)


Assinatura

Profa. Dra. Ingrid Koch


Assinatura

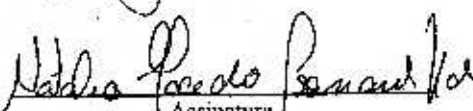
Dr. Leonardo Dias Meireles


Assinatura

Profa. Dra. Luiza Sumiko Kinoshita


Assinatura

Profa. Dra. Natália Macedo Ivanauskas


Assinatura

Prof. Dr. Flavio Antonio Maës dos Santos

Assinatura

Prof. Dr. José Marcelo Domingues Torezan

Assinatura

Prof. Dr. João Semir

Assinatura

- E depois que a gente morre, Emília?
- Ah, Visconde, depois que morre a gente vira hipótese.

Ao meu amado Fábio dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

À professora Kikyo Yamamoto, pela orientação, amizade e compreensão nos diferentes momentos vividos durante o desenvolvimento deste trabalho. Por suas críticas sempre pertinentes, pelas leituras e correções de meus textos de forma enriquecedora e por me orientar sempre de forma construtiva.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Unicamp, professores e funcionários, pelo pronto auxílio e apoio na resolução de diversas questões ao longo desses últimos anos.

Ao CNPq pelo auxílio concedido.

À professora Ana Odete dos Santos, curadora do Herbário FUEL, por todo o auxílio logístico durante os trabalhos de campo e identificação das espécies.

Ao professor George Shepherd pelas discussões e pela interessante disciplina de análise multivariada que fez “mudar o rumo” deste estudo.

Aos especialistas que prontamente auxiliaram na confirmação e na identificação das espécies coletadas.

Aos senhores e senhoras membros das bancas de qualificação, pré-banca e defesa pela leitura de meus textos e pelas valiosas considerações feitas. Em especial ao Dr. Leonardo Meireles pelas discussões.

Às lideranças locais das Terras Indígenas de São Jerônimo e do Apucarantina, assim como à Funai, pela possibilidade da realização desse trabalho nas áreas indígenas.

Ao Ed pelos trabalhos de coleta e pela amizade.

Ao amigo Cristiano Simon pela acolhida e amizade durante os trabalhos de coleta.

Aos meus amigos de Campinas pela convivência.

Aos meus caros pais, Elmar e Maria, e irmãos, Kel, Deividh e Loa, que mesmo de longe, e sem entender alguns “sofrimentos”, sempre estiveram atentos ao meu trabalho de forma terna e carinhosa.

Aos meus queridos Sandra, Léo e Danilo pelo carinho de “aguentar alguém em fim de tese”.

E finalmente ao meu querido Fábio pela caminhada ao longo desses anos de estudo, pelo companheirismo e pela possibilidade de compartilhar minha vida com uma pessoa tão especial.

SUMÁRIO

Resumo.....	vii
Abstract.....	viii
Introdução Geral.....	10
Capítulo I: Caracterização florístico-fitossociológica e relações florísticas da Floresta Atlântica <i>lato sensu</i> na bacia do rio Tibagi, norte do Paraná.....	21
Capítulo II: Relações florísticas na Floresta Atlântica <i>lato sensu</i> do estado do Paraná.....	66
Capítulo III: Padrões florísticos do componente arbóreo na Floresta Atlântica <i>lato sensu</i> do Brasil Meridional.....	100
Conclusões Gerais.....	152

A Floresta Atlântica *lato sensu* (l.s.) ocorre ao longo da costa brasileira desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, interiorizando-se por extensões variáveis continente adentro. Devido à grande área, a Floresta Atlântica l.s. submete-se a condições geomorfológicas muito diversificadas, além de larga amplitude latitudinal, longitudinal e climática, o que resulta em grande diversidade florística e numa paisagem muito complexa. Os estudos fitogeográficos atuais têm utilizado a ocorrência de espécies para comparar áreas e estabelecer padrões e relações entre elas. Em geral, estas meta-análises tem utilizado métodos estatísticos multivariados que possibilitam classificar um conjunto de inventários florísticos de acordo com sua similaridade e ainda estudar padrões e gradientes. A maioria quase que absoluta destas análises na Floresta Atlântica l.s. foi realizada considerando a flora arbórea e focando principalmente a região Sudeste do Brasil. O foco dos estudos florístico-fitogeográficos é localizar geograficamente e explicar variações fitofisionômicas em diferentes escalas. Neste sentido, o objetivo deste estudo é analisar os padrões de distribuição de fisionomias da Floresta Atlântica l.s. através de estudos comparativos com ênfase no estado do Paraná e observações de variações fitofisionômicas em diferentes escalas. Nossos resultados evidenciaram, em linhas gerais, que houve uma correlação consistente em padrões fitogeográficos relacionados às fisionomias estudadas. Conforme já observado em outros estudos de similaridade florística nas regiões Sul e Sudeste, os fatores latitude, altitude e continentalidade estiveram presentes influenciando de forma indireta o agrupamento das amostras. Os padrões florísticos observados para a floresta ombrófila densa estão intimamente relacionados com a altitude. A floresta ombrófila mista apresentou mais proximidade com a floresta estacional semidecídua e, devido à sua ocorrência em área geográfica e cotas altitudinais mais restritas (possivelmente em decorrência dessa condição), ela se apresenta como um bloco florístico mais homogêneo que as demais fisionomias. Embora haja um *continuum* de floresta estacional semidecídua na área de estudo, essas áreas possuem conjuntos florísticos distintos. Parte destas diferenças parece estar relacionada à sazonalidade e ao tipo climático. Mesmo sendo possível observar blocos florísticos distintos em todas as análises realizadas, a substituição de espécies ao longo da Floresta Atlântica na área de estudo, nas diferentes fisionomias, ocorre de forma gradual. Essas substituições também não ocorrem de forma linear, já que há uma complexa interação entre as diferentes variáveis bióticas e abióticas interferindo nessa dinâmica.

ABSTRACT

The Atlantic Forest *lato sensu* (*l.s.*) occurs along the Brazilian coast from Rio Grande do Norte to Rio Grande do Sul, is internalized by variable extensions inland. Due to its large area, the Atlantic Forest *l.s.* undergoes very diverse geomorphological conditions, besides the large latitudinal, longitudinal and climate, resulting in great diversity of flora and a very complex landscape. The current phytogeographic studies have used the occurrence of species to compare areas and to establish patterns and relationships between them. In general, these meta-analysis has used multivariate statistical methods that allow to classify a set of floristic inventories according to their similarity and also study patterns and gradients. Most of these tests in the Atlantic Forest *l.s.* was performed considering the tree composition and focusing mainly in southeastern Brazil. To locate and to explain the physiognomic variations at different scales is the focus of the floristic-phytogeographical studies. In this sense, the objective of this study is to analyze the distribution patterns of the Atlantic Forest *l.s.* physiognomies, through comparative studies with emphasis on the state of Paraná and physiognomic variations of observations at different scales. Our results showed, in general, that there was a consistent correlation in phytogeographic patterns related to the studied physiognomies. As noted in other studies of floristic similarity in the South and Southeast, the latitude, altitude and continentality variables were present indirectly influencing the grouping of samples. The floristic patterns observed for the ombrophilous dense forest are closely related to altitude. The ombrophilous mixed forest showed more proximity to the semideciduous forest and due to its occurrence in the geographical area and more restricted altitude (possibly as a result of this condition), presents itself as a more homogeneous floristic block floristic than the other physiognomies. Although there is a *continuum* of semideciduous forest in the study area, these areas have a distinct floristic sets. Part of these differences may be related to seasonal and climate type. Even though we can observe distinct floristic blocks in all the analysis, the replacement of species along the Atlantic Forest in the study area, for different physiognomies, occurs gradually. Also, these substitutions did not occur in a linear way, since there is a complex interaction between different biotic and abiotic variables interfering in its dynamic.

INTRODUÇÃO GERAL

A Floresta Atlântica *lato sensu* (l.s.) tem suas delimitações estabelecidas no Mapa de Vegetação do Brasil do IBGE (1988) e abrange a floresta ombrófila densa, a floresta ombrófila mista, a floresta ombrófila aberta, a floresta estacional semidecídua, a floresta estacional decídua, manguezais, restingas, campos de altitude, brejos interioranos e enclaves florestais da região Nordeste (Câmara 1996).

O conceito de mata Atlântica ou Floresta Atlântica tem variado através dos tempos, e até nos dias atuais guarda uma série de divergências. Floresta Atlântica pode ser um termo utilizado tanto para designar uma faixa estreita de formações florestais costeiras referentes à floresta ombrófila densa ou ainda, de forma mais ampla, como uma grande província fitogeográfica incluindo formações florestais e não florestais (Câmara 1996; Scudeller 2000; CMA 1992). Apesar das divergências, a tendência atual é da utilização do conceito mais amplo (Câmara 1996).

Neste estudo adotamos o conceito amplo de Floresta Atlântica de acordo com a classificação do IBGE (1992), considerando as seguintes fisionomias: floresta ombrófila densa (floresta pluvial tropical), floresta ombrófila mista (floresta de araucária), floresta estacional semidecídua (floresta tropical subcaducifólia) e floresta estacional decídua (floresta tropical caducifólia). Estas fisionomias são subdivididas em formações de acordo com a altitude e latitude, como pode ser observado na tabela 1.

Segundo Ab'Saber (2003), a Floresta Atlântica é o segundo grande complexo de florestas tropicais biodiversas do Brasil, perdendo posição apenas para a floresta Amazônica. Ao longo dos seus aproximadamente um milhão de quilômetros quadrados, a Floresta Atlântica estende-se por um eixo longitudinal norte-nordeste e um sul-sudoeste (Ab'Saber 2003). Devido à grande área, a Floresta Atlântica l.s. submete-se a condições geomorfológicas muito diversificadas (Fernandes 2006) e variações climáticas consideráveis (Meyreles 2009), o que resulta em grande diversidade florística e numa paisagem muito complexa (Scudeller 2002).

De acordo com Torezan & Silveira (2002), os fatores que influenciam a estrutura e a dinâmica das comunidades vegetais manifestam-se em escalas que podem ser locais, regionais, ou continentais. Lançando mão do grande aumento no número de levantamentos florísticos e pesquisas quantitativas que vem sendo desenvolvidos nas últimas décadas na área de abrangência

da Floresta Atlântica (Scudeller 2002), uma série de estudos empregando análises multivariadas para a identificação de padrões em dados florísticos têm sido desenvolvidos principalmente na região Sudeste do Brasil (Nettesheim 2010), tanto em escala local quanto em extensões maiores, e vêm contribuindo para melhorar a nossa compreensão sobre o assunto.

Já se faz consenso de que os blocos florísticos da Floresta Atlântica *l.s.* estão fortemente correlacionados com diferentes variáveis abióticas demonstrando sua grande importância como parte da explicação na distribuição das espécies arbóreas e nas relações entre as diferentes fisionomias e formações atlânticas (Bertoncello 2009; Meireles 2009; Oliveira-Filho & Fontes 2000; Scudeller *et al.* 2001; Oliveira 2006).

Os estudos florístico-comparativos identificaram maior similaridade entre regiões que apresentam mesma fisionomia (Peixoto *et al.* 1995, Sanchez *et al.* 1999, Moreno *et al.* 2003, Peixoto *et al.* 2004, Gomes *et al.* 2005, Guedes-Bruni *et al.* 2006); relatam as diferenças florística entre as florestas ombrófila densa e estacional semidecídua (Oliveira-Filho & Fontes 2000; Oliveira 2006; Scudeller *et al.* 2001); discutem as cotas altitudinais estabelecidas pelo IBGE (1992) para a distinção entre as formações sub-montana, montana e alto-montana nas florestas da região Sudeste (Torres *et al.* 1995; Salis *et al.* 1997; Bertoncello 2009; Meireles 2009); entre outras questões envolvendo a complexidade da distribuição das espécies na Floresta Atlântica *l.s.* Em geral esses estudos são realizados em escalas locais e regionais.

Estudos de similaridade e padrões florísticos abordando um número maior de regiões e fisionomias no domínio Atlântico tem também auxiliado no melhor entendimento da heterogeneidade florística do bioma. Um dos primeiros a ser realizado em maior escala foi o de Silva & Shepherd (1986). Esses autores compararam diferentes trechos de florestas Atlântica e Amazônica utilizando a similaridade entre gêneros de espécies arbóreas para comparar os dois biomas. Outros estudos, tais como os de Oliveira-Filho & Fontes (2000), Scudeller (2002), Meireles (2009) e Bertoncello (2009), também apresentam análises a partir de bancos de dados contendo número relativamente maior de amostras, abrangendo áreas desde o estado de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul.

Segundo Coronado *et al.* (2009), embora haja atualmente progressos na montagem de grandes conjuntos de dados para o estudo de padrões nas florestas tropicais, a determinação desses padrões e de quais variáveis os influenciam ainda são mal compreendidos quando consideramos diferentes escalas. Ainda segundo os autores, é importante considerar que os

mecanismos que determinam os padrões e as similaridades florísticas em diferentes escalas (local, regional e geográfica, por exemplo) podem ser diferentes.

Por outro lado, de acordo com Brown & Lomolino (2006) os mesmos processos de variação espacial e temporal que ocorrem em escala global também podem produzir grandes variações em uma dada escala local. Dessa forma, comparar diferentes escalas nos leva a uma visão mais ampla dos padrões de diversidade florística e as variáveis que os influenciam.

Podemos observar que esses estudos florístico-fitogeográficos têm contribuído sobremaneira para o melhor entendimento da dinâmica de distribuição de espécies e heterogeneidade na Floresta Atlântica. Mas, apesar dessa importância, esses estudos não tem contemplado regiões importantes do bioma, muitas vezes mesmo quando nos referimos aos estudo em maiores escalas. Na região Sul, que já teve a sua quase totalidade territorial coberta por diferentes fisionomias da Floresta Atlântica, temos um número mais modesto de estudos desse caráter.

Ab'Saber (2003) descreve a região do Brasil Meridional, ou região Sul, como uma área que apresenta “uma rápida e discreta perda da tropicalidade”, sendo uma de suas principais características a diminuição das temperaturas médias anuais. Esta característica descrita por Ab'Saber (2003) confere, entre outros fatores, peculiaridades à Floresta Atlântica da região Sul como, por exemplo, a extensa área de abrangência da floresta ombrófila mista.

Segundo Fernandes (2006), há no Brasil Meridional uma ampla área ocupada por pinheiros correspondente à zona de araucária. Esta é a área de abrangência da floresta ombrófila mista que, juntamente com as florestas ombrófila densa e estacional semidecídua são as fisionomias da Floresta Atlântica *latu sensu* (CMA 1992; IBGE 1992) que cobrem, ou cobriam, grande parte dos três estados brasileiros do Sul (Leite 2002; Roderjan *et al.* 2002; Waechter 2002).

Entre os estudos florístico-fitogeográficos realizados nos estados da região Sul podemos citar os de Colonetti *et al.* (2009), Mattei *et al.* (2007), Reginato & Goldenberg (2007), Blum (2006) e Scheer & Mochinski (2009). Colonetti *et al.* (2009) realizaram estudos comparativos, embora não abrangentes, na floresta ombrófila densa do estado de Santa Catarina. Os autores compararam seus resultados com algumas áreas do Sul e Sudeste do Brasil e observaram padrões de similaridade relacionados ao clima local, à altitude e à latitude.

Mattei *et al.* (2007), ao estudar a Floresta Atlântica do estado do Rio Grande do Sul, compararam as fisionomias das florestas ombrófilas mista e densa e as estacionais decíduas e

semidecíduas, além de áreas de tensão ecológica. Os autores relataram que a floresta ombrófila mista apresentou composição florística melhor definida e que há um gradiente que parece ocorrer entre a floresta ombrófila densa e estacional semidecídua em direção à floresta estacional decídua.

Reginato & Goldenberg (2007) realizaram estudos comparativos em Piraquara, numa região de transição entre as florestas ombrófilas mista e densa no estado do Paraná. Os autores compararam as formações de floresta ombrófila densa e também a transição entre floresta ombrófila densa montana/ombrófila mista. Os autores observaram que quando as áreas de transição ombrófila mista/densa foram retiradas das análises foi possível distinguir com clareza as duas fisionomias, e que apesar de heterogêneas, apresentam unidades florísticas diferenciadas.

De acordo com Blum (2006), em relação à composição florística ocorre uma divisão bastante nítida entre as formações montana e sub-montana da floresta ombrófila densa na Serra da Prata, também no estado do Paraná, a qual coincide com o limite entre os climas Cfa e Cfb (entre 700 e 800m). Os autores ainda verificaram que a formação sub-montana tem realmente sua ocorrência típica até os 600m, como sugerido por Roderjan *et al.* (2002) em sua descrição das fisionomias florestais do estado.

Scheer & Mocochinski (2009) estudaram remanescentes de florestas alto-montanas também na Serra do Mar Paranaense e observaram baixa similaridade entre esses e remanescentes do Sudeste do Brasil e de Santa Catarina nos Aparados da Serra. Os autores relatam que a ausência de elementos de outras fisionomias florestais na floresta ombrófila densa e o estado de conservação distinguiram suas amostras das demais.

Localizar geograficamente e explicar variações fitofisionômicas em diferentes escalas é o foco dos estudos florístico-fitogeográficos. Neste sentido, o objetivo deste estudo é analisar os padrões de distribuição de fisionomias da Floresta Atlântica *l.s.*, através de estudos comparativos com ênfase no estado do Paraná e observações de variações fitofisionômicas em diferentes escalas.

O estado do Paraná foi escolhido como área de estudo porque está em uma transição climática que pode ser muito interessante do ponto de vista de estudos biogeográficos. Ele detém em seu território algumas das principais unidades fitogeográficas que ocorrem no país. Por ser um estado de planaltos e em posição transicional entre os climas tropicais do norte e subtropicais do sul, sua vegetação varia entre formas tipicamente tropicais como a savana, até subtropicais

como a floresta ombrófila mista (Uhlmann 2003). O estado caracteriza-se por uma diversidade fitogeográfica notável, onde diferentes tipos de florestas ocorrem entremeadas por formações herbáceas e arbustivas, resultantes de peculiaridades geomorfológicas, pedológicas e climáticas (Roderjan *et al.* 2002).

O estudo apresentado aqui está dividido em três capítulos. Neles, a partir de um estudo de amplitude limitada (local) em dois fragmentos florestais de Floresta Atlântica no interior do estado do Paraná, realizamos comparações florísticas em três escalas regionais de amplitude crescente. No primeiro capítulo abrangendo a bacia hidrográfica do rio Tibagi, no segundo capítulo o estado do Paraná e no terceiro capítulo as regiões Sul e Sudeste do Brasil. A área de abrangência mais ampla do estudo pode ser observada na figura 1.

No primeiro capítulo discutimos os dados dos levantamentos florísticos e as relações florísticas numa escala local de bacia hidrográfica. Analisamos os padrões de distribuição de fisionomias da Floresta Atlântica *l.s.* ao longo da bacia do rio Tibagi, no norte do estado do Paraná, isso é feito através do estudo de dois fragmentos de floresta estacional semidecídua em dois diferentes pontos da bacia. Assim verificaremos as variações florísticas e fitossociológicas e comparamos listagens florísticas de espécies arbóreas obtidas ao longo da bacia do rio Tibagi para análise dos padrões de agrupamento das amostras (inventários) em escala geográfica relativamente maior (regional).

No segundo capítulo, também do ponto de vista das espécies arbóreas, estudamos as relações florísticas entre as três principais formações florestais que ocorrem no estado do Paraná: as florestas ombrófilas densa e mista e estacional semidecídua. Este estudo compreende o exame dos padrões florísticos que emergem das análises de similaridade florística entre amostras dessas formações no estado e análises das variáveis abióticas mais prováveis que influenciam os padrões encontrados.

No terceiro capítulo discutimos as relações florísticas em escala geográfica. Este estudo foi realizado no intuito de aprimorar o entendimento dos padrões de distribuição das espécies arbóreas da Floresta Atlântica *l.s.* Isso é feito mediante análise das relações florísticas de comunidades florestais no Brasil Meridional e comparação dos resultados desta análise com os das meta-análises já realizadas ao longo da Floresta Atlântica *l.s.*

Referências Bibliográficas

- Ab'Saber, A. N. 2003. Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial.
- Albuquerque, G. B. & Rodrigues, R. R. 2000. A vegetação do Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó (SP). *Scientia Forestalis*, 58:145-159.
- Bertoncello, R. 2009. A vegetação arbórea em um gradiente altitudinal no Morro do Cuscuzeiro, Ubatuba (SP): uma análise florística, fitossociológica e fitogeográfica. Universidade Estadual de Campinas, Dissertação de Mestrado, Campinas.
- Câmara, I. G. 1996. Plano de ação para a Mata Atlântica: roteiro para a conservação de sua biodiversidade. *Cadernos da Reserva da Biosfera*, nº 4, 34p.
- Carvalho, D. A.; Oliveira Filho, A. T.; van den Berg, E.; Fontes, M. A. L.; Vilela, E. A.; Melo Marques, J. J. G. S. & Carvalho, W. A. C. 2005. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombrófila alto-montana às margens do rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19(1):91-109.
- CMA (Consórcio Mata Atlântica). 1992. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Plano de Ação. Volume I. Referências Básicas. Campinas, Editora da UNICAMP, Campinas.
- Collonetti, S.; Citadini-Zanette, V.; Martins, R.; Santos, R.; Rocha, E. & Jarenkow, J. A. 2009. Florística e estrutura fitossociológica em floresta ombrófila densa submontana na barragem do rio São Bento, Siderópolis, estado de Santa Catarina. *Acta Scientiarum* 31(4):397-405.
- Coronado, E. N. H.; Baker, T. R.; Phillips, O. L.; Pitman, N. C. A.; Pennington, R. T.; Martínez, R. V.; Monteagudo, A.; Mogollón, H.; Cardozo, N. D.; Ríos, M.; García-Villacorta, R.; Valderrama, E.; Ahuite, M.; Huamantupa, I.; Neill, D. A.; Laurence, W. F.; Nascimento, H. E. M.; Almeida, S. S.; Killeen, T. J.; Arroyo, L.; Núñez, P. & Alvarado, L. F. 2009. Multi-scale comparisons of tree composition in Amazonian terra firme forests. *Biogeosciences* 6:2719-2731.
- Fernandes, A. 2006. Fitogeografia Brasileira: províncias florísticas. Fortaleza: Realce Editora.
- Gonzaga, A. P. D.; Oliveira Filho, A. T.; Machado, E. L. M.; Hargreaves, P. & Machado, J. N. M. 2008. Diagnóstico florístico-estrutural do componente arbóreo da floresta da Serra de São José, Tiradentes, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22(2): 505-520.
- IBGE. 1988. Mapa da vegetação brasileira. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro.

- IBGE. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. IBGE, Rio de Janeiro.
- Ivanauskas, N. M., Rodrigues, R. R. & Nave, A. G. 1999. Fitossociologia de um trecho de floresta estacional semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. *Scientia Forestalis* 56:83-99.
- Ivanauskas, N. M.; Monteiro, R. & Rodrigues, R. R. 2000. Similaridade florística entre áreas de Floresta Atlântica no Estado de São Paulo. *Brazilian Journal of Ecology* 1: 71-81.
- Leite, P. F. 2002. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do Sul do Brasil. *Ciência & Ambiente*, 24:51-74.
- Machado, E. L. M.; Oliveira-Filho, A. T.; Carvalho, W. A. C.; Souza, J. S.; Borém, R. A. T. & Botezelli, L. 2004. Análise comparativa da estrutura e flora do compartimento arbóreo-arbustivo de um remanescente florestal na fazenda Beira Lago, Lavras, MG. *Revista Árvore* 28(4):499-516.
- Mattei, G.; Müller, S. C. & Porto, M. L. 2007. Corredores de imigração e distribuição de espécies arbóreas no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Biociências*, 5(2):12-14.
- Meireles, L. D. 2009. Estudos florísticos, fitossociológicos e fitogeográficos em formações vegetacionais altimontanas da Serra da Mantiqueira Meridional, sudeste do Brasil. Universidade Estadual de Campinas, Tese de Doutorado, Campinas.
- Nettesheim, F. C.; Menezes, L. F. T.; Carvalho, D. C.; Conde, M. M. S.; Araujo, D. S. D. 2010. Influence of environmental variation on Atlantic Forest tree-shrub-layer phytogeography in southeast Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 24(2): 369-377.
- Oliveira, R. J. 2006. Variação da composição florística e da diversidade alfa das florestas atlânticas no estado de São Paulo. Universidade Estadual de Campinas, Tese de Doutorado, Campinas.
- Oliveira Filho, A. T. & Fontes, M. A. L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forest in southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32(4b):793-810.
- Peixoto, G. L.; Martins, S. V.; Silva, A. F. & Silva, E. 2004. Composição florística do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na área de proteção ambiental Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18(1):151-160.
- Pereira, I. M.; Oliveira Filho, A. T.; Botelho, S. A.; Carvalho, W. A. C.; Fontes, M. A. L.; Schiavini, I. & Silva, A. F. 2006. Composição florística do compartimento arbóreo de cinco

- remanescentes florestais do maciço do Itatiaia, Minas Gerais e Rio de Janeiro. *Rodriguésia*, 57(1):103-126.
- Reginato, M. & Goldenberg, R. 2007. Análise florística, estrutural e fitogeográfica da vegetação em região de transição entre as Florestas Ombrófilas Mistas e Densa Montana, Piraquara, Paraná, Brasil. *Hoehnea* 34(3):349-364.
- Roderjan, C. V., Galvão, F., Kuniyoshi, Y. S. & Hatschbach, G. G. 2002. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. *Ciência & Ambiente* 24:75 – 92.
- Ross, J. L. S. 2008. Geografia do Brasil. São Paulo: Edusp.
- Salis, S. M., Shepherd, G. J. & Joly, C. A. 1995. Floristic comparison of mesophytic semideciduous forest of the interior of the state of São Paulo, Southeast Brazil. *Vegetatio* 119:115-164.
- Sanches, M.; Pedroni, F.; Leitão Filho, H. F. & Cesar, O. 1999. Composição florística de um trecho de floresta ripária na mata atlântica em Picinguaba, Ubatuba, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, 22(1):31-42.
- Scudeller, V. V. 2002. Análise fitogeográfica da Mata Atlântica – Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Scudeller, V. V. ; Martins, F. R. & Shepherd, G. J. 2001. Distribution and abundance of arboreal species in the Atlantic Ombrophilous Dense Forest in southeastern Brazil. *Plant Ecology* 152:185-199.
- Silva, A. F. & Shepherd, G. J. 1986. Comparações florísticas entre algumas matas brasileiras utilizando análise de agrupamento. *Revista Brasileira de Botânica* 9: 81-86.
- Torezan, J. M. & Silveira, M. 2002. Fatores ambientais, diversidade e similaridade em florestas da bacia do rio Tibagi. *In* A Bacia do Rio Tibagi. (M. E. Medri, E. Bianchini, O. A. Shibatta, & J. Pimenta, eds.) Edição dos autores, Londrina, p. 125-132.
- Torres, R. B.; Martins, F. R. & Kinoshita, L. S. 1997. Climate, soil and tree flora relationships in forests in the state of São Paulo, southeastern Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 20(1):41-49.
- Uhlmann, A. 2003. Análise estrutural de duas áreas de vegetação savânica (cerrado) sob influência de gradientes ambientais complexos. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- van den Berg, E. & Oliveira Filho, A. T. 2000. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparações com outras áreas. *Revista Brasileira de Botânica*, 23(3):231-253.
- Waechter, J. L. 2002. Padrões geográficos na flora atual do Rio Grande do Sul. *Ciência & Ambiente* 24:94-108.

Tabela 1: Classificação das fisionomias da Floresta Atlântica *lato sensu* estudadas neste trabalho de acordo com IBGE (1992) para a região 20° até 30° de latitude Sul.

<i>Floresta Ombrófila Densa (Floresta Pluvial Tropical):</i> • Formação aluvial: não varia topograficamente e apresenta sempre ambientes repetitivos nos terraços aluviais dos flúvios. • Formação das terras baixas: de 5 a 50 m, quando situada entre 16° e 24° de latitude Sul; de 5 a 30 m, quando situada entre 24° e 32° de latitude Sul. • Formação sub-montana: situada nas encostas dos planaltos e/ou serras de 50 até 500 m, entre 16° e 24° de latitude Sul; de 30 até 400 m, entre 24° e 32° de latitude Sul. • Formação montana: situada no alto dos planaltos e/ou serras, de 500 até 1500 m, entre 16° e 24° de latitude Sul; de 400 até 1000 m, entre 24° e 32° de latitude Sul. • Formação alto-montana: situada acima dos limites estabelecidos para a formação montana.
<i>Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária):</i> • Formação Aluvial: terraços antigos situados ao longo dos flúvios. • Formação Submontana: de 50 até mais ou menos 400 m de altitude. • Formação Montana: de 400 até mais ou menos 1000 m de altitude. • Formação Alto-montana: quando situadas acima de 1000 m de altitude.
<i>Floresta Estacional Semidecídua (Floresta Tropical Subcaducifólia):</i> • Formação Aluvial: sempre presente nos terraços mais antigos das calhas dos rios. • Formação das Terras Baixas: de 5 a 50 m quando localizada entre 16° e 24° de latitude Sul; de 5 a 30 m nas latitudes de 24° a 32° Sul. • Formação Sub-montana: de 50 a 500 m entre 16° e 24° de latitude Sul; de 30 a 400 m após 24° de latitude Sul. • Formação Montana: de 500 a 1500 m entre 16° e 24° de latitude Sul; de 400 a 1000 m entre 24° e 32° de latitude Sul.
<i>Floresta Estacional Decídua (Floresta Tropical Caducifólia):</i> • Formação Aluvial: é quase que exclusiva das bacias dos rios do estado do Rio Grande do Sul. Localiza-se nos terraços fluviais dos rios Jacuí, Ibicuí, Santa Maria e Uruguai. • Formação das Terras Baixas: de 5 a 50 m, quando situada entre 16° e 24° de latitude Sul; de 5 a 30 m, quando situada entre 24° e 32° de latitude Sul. • Formação Sub-montana: situada nas encostas dos planaltos e/ou serras de 50 até 500 m, entre 16° e 24° de latitude Sul; de 30 até 400 m, entre 24° e 32° de latitude Sul. • Formação Montana: situada no alto dos planaltos e/ou serras, de 500 até 1500 m, entre 16° e 24° de latitude Sul; de 400 até 1000 m, entre 24° e 32° de latitude Sul.

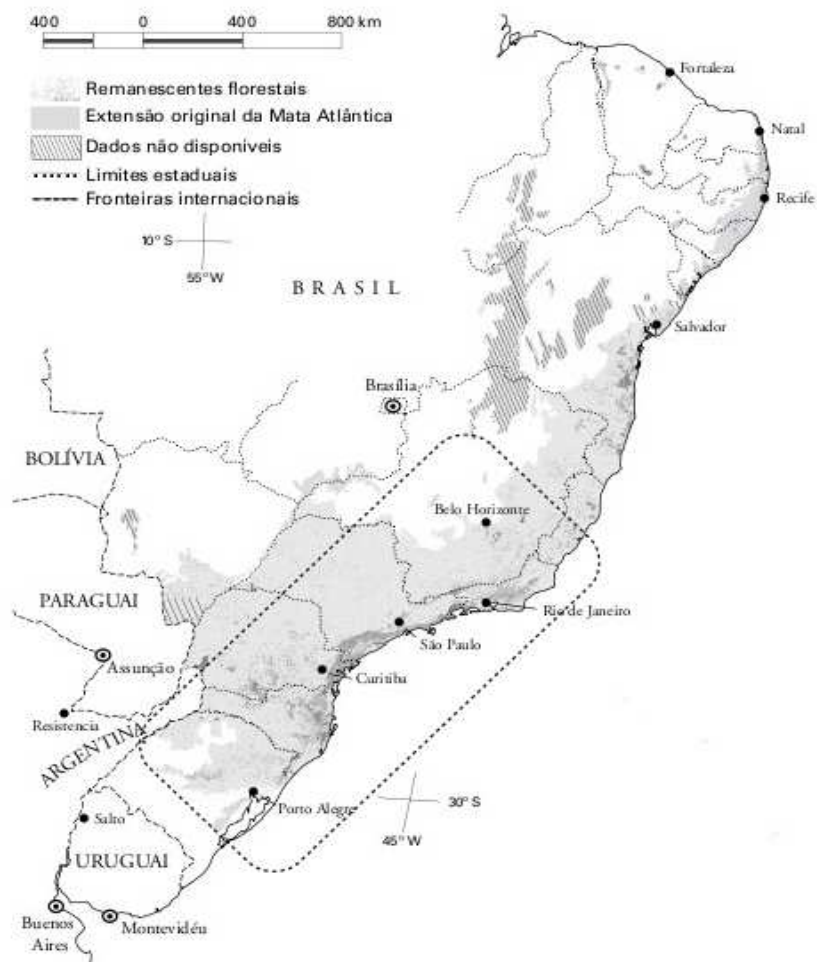


Figura 1: Distribuição da floresta Atlântica *l.s.* (original e remanescente). O retângulo indica a área aproximada da distribuição das amostras do utilizadas no estudo (entre 20° e 30° de latitude Sul).

Caracterização florístico-fitosociológica e relações florísticas da Floresta Atlântica *l.s.* na bacia do rio Tibagi, norte do Paraná.

Karina Lane Viane Ramalho de Sá Furlanete

Kikyo Yamamoto

Ana Odete Santos Vieira

Resumo: A bacia do rio Tibagi é uma das mais importantes bacias hidrográficas do Paraná e percorre praticamente todo o estado em sentido sul-norte em sua região centro-leste. Possui uma paisagem muito variada e formada por diferentes ambientes resultantes de um gradiente de condições climáticas num eixo sul-norte, o qual possibilita dividir a bacia em três regiões: alto (sul), médio e baixo Tibagi (norte). Ao longo de sua extensão, esta bacia hidrográfica abrange locais com diferenças climáticas, topográficas e edáficas consideráveis, contendo uma cobertura vegetal bastante diversificada e rica. O objetivo deste estudo foi a análise dos padrões de distribuição de fisionomias da Floresta Atlântica *l.s.* ao longo da bacia do rio Tibagi, através de: a) um estudo de dois fragmentos florestais próximos, um no baixo Tibagi e o outro no médio Tibagi, para verificarmos as variações florísticas e fitossociológicas em escala geográfica relativamente pequena (local); b) conjunto de estudos de similaridade florística incluindo listagens florísticas de espécies arbóreas obtidas ao longo da bacia do rio Tibagi para verificação e análise dos padrões de agrupamento das amostras (inventários) em escala geográfica relativamente maior (regional). Obtivemos os seguintes resultados: a) na TI São Jerônimo registramos 82 espécies de 35 famílias e um valor para o índice de Shannon de 3,50 nats/ind.⁻¹ e a equabilidade de 0,79. Na TI Apucarantina registramos 74 espécies de 30 famílias e um índice de Shannon de 2,99 nats/ind.⁻¹ e a equabilidade de 0,69. Ambos os remanescentes estudados encontram-se em uma matriz de floresta estacional semidecídua mas, devido ao acréscimo na altitude em direção sul, já podemos observar espécies da floresta ombrófila mista nessas áreas. Os remanescentes estudados estão de acordo com a estrutura observada ao longo da bacia do rio Tibagi. b) nos resultados das análises multivariadas observamos a existência de um padrão fitogeográfico relacionado às sub-regiões da bacia do rio Tibagi, decorrente da distribuição geográfica das fisionomias: floresta ombrófila mista no alto e parte do médio Tibagi (porção sul) e floresta estacional semidecídua no baixo e parte do médio Tibagi (porção norte). Os gradientes de altitude e latitude foram aparentemente os responsáveis pela distribuição das fisionomias predominantes na bacia.

Introdução

Os fatores que influenciam a estrutura e a dinâmica das comunidades vegetais podem se manifestar em escalas locais, regionais ou continentais, mas analisar a interação dos vários níveis é uma tarefa complexa (Torezan & Silveira 2000). Uma série de estudos empregando análises multivariadas para a identificação de padrões em dados florísticos têm sido desenvolvidos principalmente na região Sudeste do Brasil (Nettesheim *et al.* 2010), tanto em escala local quanto em extensões maiores, e vêm contribuindo para melhorar a nossa compreensão sobre o assunto.

Segundo Mendonça & Danni-Oliveira (2002), as bacias hidrográficas têm se apresentado como unidades geográficas muito importantes na elaboração de diagnósticos ambientais. De acordo com os autores, esse fato decorre tanto das vantagens de definição espacial que uma bacia propicia, quanto da necessidade cada vez maior da gestão ambiental dessas áreas.

Uma das mais importantes bacias hidrográficas do Paraná é a do rio Tibagi, que percorre praticamente todo o estado em sentido sul-norte em sua região centro-leste. Segundo Medri *et al.* (2002), a paisagem da região da bacia do rio Tibagi é muito variada e formada por diferentes ambientes resultantes de um gradiente de condições climáticas num eixo sul-norte, o qual possibilita dividir a bacia em três regiões: alto (sul), médio e baixo Tibagi (norte).

Ao longo de sua extensão, esta bacia hidrográfica abrange locais com diferenças climáticas, topográficas e edáficas consideráveis, contendo uma cobertura vegetal bastante diversificada e rica (Dias *et al.* 2002) que se encontra distribuída em uma série de remanescentes florestais com diferentes tamanhos e estádios sucessionais mas, todos eles, integrando a Floresta Atlântica *l.s.* Na região do baixo Tibagi predomina a floresta estacional semidecídua, que ocorre no norte e oeste do estado do Paraná entre 800 e 200m (Roderjan *et al.* 2002). No alto Tibagi predominam a floresta ombrófila mista e a estepe gramíneo-lenhosa, ocorrendo entre 800 e 1.200m e há o marcante domínio de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Roderjan *et al.* 2002). O médio Tibagi é a região limítrofe, para a bacia, entre a floresta estacional semidecídua e a floresta ombrófila mista (Sá 2004).

Pela sua posição geográfica e características geomorfológicas, a bacia do rio Tibagi compreende diversas áreas de transição climática ou fisiográficas. Nesse tipo de situação, a cobertura vegetal é uma resultante dos tipos vegetacionais confluentes. Devido ao fato de serem o limite entre formações vegetais distintas, estas áreas - em macro ou microrregiões - podem reunir

elementos vegetacionais diferentes, resultando numa composição florística de características diversas das partes que a influenciaram (Sá 2004).

As classificações fitogeográficas delimitam grandes áreas dominadas por certas fitofisionomias, mas Espírito-Santo *et al.* (2002) lembram que remanescentes florestais próximos podem possuir grandes diferenças tanto florísticas quanto estruturais entre suas comunidades. Este fato é muito relevante tanto do ponto de vista do conhecimento fitogeográfico como também do ponto de vista da conservação, ao indicar que vários fragmentos pequenos espalhados na paisagem podem encerrar comunidades muito distintas, não devendo ser tratados como amostras semelhantes de uma totalidade antes homogênea (Santos & Kinoshita 2003).

Localizar geograficamente e explicar variações fitofisionômicas em diferentes escalas é o objetivo básico dos estudos florístico-fitogeográficos. Neste sentido, o objetivo deste estudo é a análise dos padrões de distribuição de fisionomias da Floresta Atlântica *l.s.* ao longo da bacia do rio Tibagi, através de:

a) um estudo de dois fragmentos florestais próximos, um no baixo Tibagi e o outro no médio Tibagi, para verificarmos as variações florísticas e fitossociológicas em escala geográfica relativamente pequena (local);

b) conjunto de estudos de similaridade florística incluindo listagens florísticas de espécies arbóreas obtidas ao longo da bacia do rio Tibagi para verificação e análise dos padrões de agrupamento das amostras (inventários) em escala geográfica relativamente maior (regional).

Material & Métodos

As áreas de estudo

Os levantamentos florístico-fitossociológicos foram realizados em duas áreas na bacia hidrográfica do rio Tibagi (figura 1), norte do estado do Paraná: na Terra Indígena (TI) do Apucarantina (23°23'S e 51°11'W) no município de Tamarana, baixo Tibagi, e na Terra Indígena de São Jerônimo (23°44'S e 50°40'W) localizada no município de São Jerônimo da Serra, médio Tibagi.

A Terra Indígena de São Jerônimo

A TI São Jerônimo possui área de 1.339ha e altitude que varia de 700 a 900m. O clima predominante, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa – subtropical úmido, sendo

frequente no inverno a ocorrência de geadas (Alves 1999) e secas (Delavi 1996). A temperatura média anual é de 19,5°C. Dezembro e Janeiro são os meses mais chuvosos e Agosto o mês de menor precipitação (Mineropar 1990 *apud* Alves 1999). A TI São Jerônimo possui um remanescente florestal contínuo, em área de difícil acesso, que devido ao controle de fiscalização da comunidade sofre interferência antrópica moderada.

A Terra Indígena do Apucarantina

A TI Apucarantina possui área de 5.574ha e altitude que varia de 400 a 700m. O clima predominante na região é do tipo Cfa – subtropical úmido (*sensu* Köppen). A temperatura média anual é de 20,9°C e a precipitação média anual é de 1.600mm (Bianchini *et al.* 2003). Os fragmentos florestais da área são dispersos, apresentam diferentes graus de perturbação, sendo frequentes as queimadas e cortes seletivos de madeira para uso da população local. Os poucos remanescentes preservados com pouca perturbação antrópica, segundo relato de moradores locais, estão em áreas de difícil acesso e distantes de todos os núcleos de habitação local.

Levantamentos florístico e fitossociológico

O método de amostragem utilizado foi o de pontos-quadrantes (Martins 1991). Em cada remanescente, foram definidos dez transectos paralelos no sentido borda-interior do fragmento. Nestes transectos foram estabelecidos 25 pontos-quadrantes com distância de aproximadamente 10m entre os pontos. Dessa forma foram alocados em cada área de estudos 250 pontos-quadrantes distribuídos em uma área de aproximadamente 2,5ha. Em cada ponto foram selecionados os quatro indivíduos mais próximos em cada quadrante com circunferência de tronco maior ou igual a 15cm na altura de 1,3m (CAP). Os indivíduos tiveram sua altura, CAP e distância do ponto estimadas. A identificação das espécies foi realizada como o auxílio de literatura apropriada, comparações nos herbários FUEL e UEC e envio de materiais para especialistas. As famílias seguiram a APG II (2003) e os autores das espécies foram grafados segundo Brumitt & Powell (1992).

Para cada remanescente estudado foram calculados os parâmetros fitossociológicos comuns em levantamentos de comunidades vegetais: densidade relativa (DeR), dominância relativa (DoR) e frequência absoluta (FA) e relativa (FR), utilizados para o cálculo dos valores de cobertura (VC) e de importância (VI) (Müller-Dombois & Ellenberg 1974). A diversidade de espécies foi medida através do índice de Shannon (H') (Magurran 1988) e a equabilidade através

do índice de Pielou (J') (Pielou 1975). Todos os cálculos foram realizados com a utilização do pacote Fitopac Shell 1.6.4 (Shepherd 2006).

As espécies registradas foram classificadas de acordo com grupos sucessionais, com informações obtidas primariamente nos trabalhos de Gandolfi *et al.* (1995) e Gandolfi (2000), além de outros autores (Carvalho *et al.* 2007, Fonseca & Rodrigues 2000, Paula *et al.* 2004, Peixoto *et al.* 2004, Silva *et al.* 2003). Segundo Paula *et al.* (2004), embora vários autores tenham uma mesma ideia central, não há concordância em relação à classificação das espécies por grupos ecológicos. De acordo com a classificação de Gandolfi *et al.* (1995) as espécies são separadas em três categorias: pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias. Devido às divergências de classificação encontradas na literatura, foram consideradas espécies secundárias tardias aquelas citadas como “climácicas”, e como secundárias iniciais as citadas como “secundárias” nos trabalhos consultados.

Análises multivariadas

Análises multivariadas foram utilizadas para comparações florísticas entre estudos realizados na área da bacia do rio Tibagi. Selecionamos 14 levantamentos florísticos realizados em remanescentes de florestas estacional semidecídua e ombrófila mista, incluindo os que realizamos em São Jerônimo da Serra e Tamarana. Na tabela 1 estão listados os autores, municípios, formações (segundo IBGE 1992), latitude e longitude dos levantamentos selecionados.

O banco de dados passou por uma revisão de sinonímias (<http://www.tropicos.org/>) e grafias (<http://www.ipni.org/>). Para a construção da matriz de dados, cada listagem florística foi considerada uma amostra distinta. Nos trabalhos em que o autor apresentou e analisou diferentes listagens florísticas de áreas amostrais distintas, consideramos cada listagem como amostra distinta. Se o autor estudou mais de uma área amostral mas apresentou e analisou os resultados numa listagem conjunta, esta foi considerada uma única amostra.

Utilizamos dados binários indicando presença (1) ou ausência (0) das espécies na amostra para a confecção de uma matriz homogênea (de contingência). As listagens florísticas foram tratadas como amostras (linhas) e as espécies como descritores (colunas). As espécies com apenas uma ocorrência foram consideradas raras e foram retiradas da matriz. De acordo com Scudeller (2002) a exclusão destas espécies não alteram os resultados e diminui o ruído na matriz.

Utilizamos o pacote Fitopac Shell 1.6 (Shepherd 2006) em quatro diferentes análises: análise de agrupamento (*Cluster Analysis* – Manly 2005), TWINSpan (*Two Way Indicator Species Analysis* – Hill 1979), PCO (Análise de Componentes Principais - Manly 2005) e CCA (Análise de Correlação Canônica – Mingoti 2005). A análise de agrupamento ou *Cluster Analysis* foi utilizada para agrupar os diferentes levantamentos florísticos (amostras) da bacia de acordo com a similaridade calculada pelo índice de similaridade de Jaccard. A construção do dendrograma foi feita com o método UPGMA (*Unweighted Pair-Grouping Method*) (Shepherd 2006). Com a análise TWINSpan geramos uma lista de espécies indicadoras que melhor caracterizaram os agrupamentos. A TWINSpan é um método divisivo que separa o conjunto de amostras em subgrupos em razão de determinados critérios, no nosso caso a composição de espécies das amostras (Valentim 2000).

A análise PCO produz um sistema de eixos que descreve as posições das amostras no espaço, de tal maneira que as distâncias entre os objetos reproduzem a matriz original. Segundo Shepherd (2006), esta é uma análise extremamente versátil pois permite utilizar quase qualquer distância ou coeficiente de semelhança, e os resultados refletem as propriedades da distância ou coeficiente escolhido.

A CCA foi utilizada para detectar o quanto algumas variáveis geo-ambientais influenciam no padrão de distribuição de espécies ao longo da bacia. Para a análise de correspondência canônica construímos uma matriz de dados ambientais com as variáveis: latitude, altitude, temperatura média anual, temperatura máxima anual, temperatura mínima anual e precipitação. As coordenadas geográficas e os valores para as altitudes foram retirados das amostras e os valores das demais variáveis foram obtidos do banco de dados Worldclim (<http://www.worldclim.org/>) com a utilização do programa Diva-Gis 5.2 (<http://www.diva-gis.org/>).

Resultados

Composição florística e estrutura

Na TI São Jerônimo os 1.000 indivíduos amostrados pertencem a 82 espécies de 35 famílias (tabela 2). A área basal total foi de 23,54m², o volume total foi de 2.924,26m³. O diâmetro máximo registrado foi de 181,80cm, o mínimo de 15cm e o diâmetro médio foi de 45,88cm. A

altura máxima foi de 26m, a mínima foi de 1,30m e a média foi de 8,86m. O índice de diversidade de Shannon registrado na TI São Jerônimo foi de 3,50 nats/ind.⁻¹ e a equabilidade foi de 0,79.

Na TI Apucarantina os 1.000 indivíduos amostrados pertencem a 74 espécies de 30 famílias (tabela 3). A área basal total foi de 17,52m², o volume total foi de 2.122,69m³. O diâmetro máximo registrado foi de 251,91cm, o mínimo de 15cm e o diâmetro médio foi de 38,82cm. A altura máxima foi de 28m, a mínima foi de 1,50m e a média foi de 7,44m. O índice de diversidade de Shannon registrado na TI Apucarantina foi de 2,99 nats/ind.⁻¹ e a equabilidade foi de 0,69. Os parâmetros fitossociológicos das duas áreas amostradas estão listados nas tabelas 4 e 5 em ordem crescente de valor de importância.

As espécies *Luehea divaricata*, *Lonchocarpus campestris*, *Centrolobium tomentosum*, *Allophylus edulis*, *Machaerium paraguariense*, *Guazuma ulmifolia*, *Croton floribundus*, *Parapiptadenia rigida*, *Casearia sylvestris*, *Anadenanthera colubrina*, *Cupania vernalis*, *Nectandra megapotamica*, *Machaerium stipitatum*, *Albizia niopoides*, *Balfourodendron riedelianum*, *Cariniana estrellensis*, *Matayba elaeagnoides*, *Prunus myrtifolia*, *Bastardiopsis densiflora* e *Endlicheria paniculata* apresentam os vinte maiores valores de IVI em São Jerônimo da Serra.

As espécies *Croton floribundus*, *Anadenanthera colubrina*, *Cariniana estrellensis*, *Heliocarpus popayanensis*, *Inga striata*, *Inga marginata*, *Aloysia virgata*, *Cabralea canjerana*, *Endlicheria paniculata*, *Schefflera morototoni*, *Eugenia florida*, *Sloanea monosperma*, *Machaerium stipitatum*, *Lonchocarpus campestris*, *Alchornea triplinervia*, *Machaerium paraguariense*, *Guarea kunthiana*, *Prunus myrtifolia*, *Myrsine umbellata* e *Dendropanax cuneatus* são as que apresentam os vinte maiores valores de IVI para a área de estudo da TI Apucarantina.

Nas duas áreas amostrais, a categoria 'mortas' ocupou o segundo lugar em IVI, em São Jerônimo com 89 indivíduos amostrados e no Apucarantina com 126. Na TI São Jerônimo foi registrado apenas um indivíduo para 24 espécies e na TI Apucarantina apenas um indivíduo para 22 espécies.

As cinco famílias com maior número de espécies em São Jerônimo da Serra compreendem 45,12% das espécies amostradas e 59,1% dos indivíduos amostrados: Fabaceae com 16 espécies, Myrtaceae com 6 espécies e Lauraceae, Malvaceae, Meliaceae com 5 espécies cada. Na TI

Apucarânia as seis famílias mais ricas compreendem 52,70% das espécies amostradas e 61,6% dos indivíduos amostrados: Fabaceae com 16 espécies, Myrtaceae com 6 espécies, Meliaceae com 5 espécies e Euphorbiaceae, Moraceae, Urticaceae com 4 espécies.

Em São Jerônimo da Serra, as famílias Achatocarpaceae, Agavaceae, Anacardiaceae, Annonaceae, Arecaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Cardiopteridaceae, Celastraceae, Combretaceae, Ebenaceae, Monimiaceae, Moraceae, Nyctaginaceae, Piperaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Simaroubaceae e Verbenaceae apresentaram apenas uma espécie cada. No Apucarânia, as famílias que foram registradas com somente uma espécie foram: Anacardiaceae, Annonaceae, Apocynaceae, Araliaceae, Arecaceae, Boraginaceae, Bignoniaceae, Caricaceae, Elaeocarpaceae, Lecythidaceae, Lythraceae, Melastomataceae, Nyctaginaceae, Rosaceae, Ulmaceae e Verbenaceae.

Em relação às categorias sucessionais, na TI São Jerônimo registramos 20,73% de espécies pioneiras, 42,69% de espécies secundárias iniciais e 29,27% de secundárias tardias (tabela 6). Três espécies não foram classificadas (3,66%), duas foram classificadas entre secundária inicial e tardia (2,44%) e uma entre pioneira e secundária inicial (1,22%). Na TI Apucarânia registramos 20,27% de espécies pioneiras, 47,29% secundárias iniciais, 27,03% secundárias tardias e 5,40% não foram classificadas (tabela 7).

Análises multivariadas

UPGMA - A análise de agrupamento com o índice de similaridade de Jaccard resultou em um dendrograma com três blocos principais (figura 2). A primeira divisão da UPGMA isola a amostra OM-IPI, do município de Ipiranga, que é uma planície de inundação. Após a separação dessa amostra temos a formação de três blocos: dois de floresta ombrófila mista e um de estacional semidecídua.

As amostras dos municípios de Ponta Grossa (OM-PG) e de Irati (OM-IRA), que são do extremo sul da bacia (alto Tibagi) formam o primeiro bloco (B1) de floresta ombrófila mista. O segundo bloco de floresta ombrófila mista (B2) é formado pelas demais amostras da fisionomia que estão no centro-sul da bacia (médio e alto Tibagi) nos municípios de Tibagi (OM-TI1 e OM-TI2) e Ventania (OM-VEN).

O último e maior bloco reconhecido na UPGMA (B3) é composto pelas amostras de floresta estacional semidecídua do centro-norte (médio e baixo Tibagi) da bacia. Assim como o bloco B2, o bloco B3 apresenta similaridade acima de 25% para o índice de Jaccard. É formado

pelas amostras dos municípios de Londrina (ESD-LON1, ESD-LON4, ESD-LON5), Ibiporã (ESD-IBI2), Telêmaco Borba (ESD-TB), Sapopema (ESD-SAP), São Jerônimo da Serra (ESD-SJS) e Tamarana (ESD-TAM).

TWINSpan - O agrupamento divisivo da TWINSpan confirmou em grande parte os blocos discriminados na UPGMA. Observamos pela figura 3 que houve novamente uma separação clara entre as florestas ombrófila mista do alto Tibagi ao sul da bacia e estacional semidecídua do baixo Tibagi ao norte. O valor de λ para o primeiro nível, correspondente às fisionomias, foi de 0,356. Houve um segundo nível de separação para as amostras de floresta ombrófila mista ($\lambda = 0,357$) e um segundo ($\lambda = 0,244$) e terceiro ($\lambda = 0,273$) níveis de separação para as amostras de floresta estacional semidecídua.

Na tabela 8 estão listadas as espécies associadas às florestas ombrófila mista e estacional semidecídua na região da bacia.

PCO - Podemos observar no gráfico da análise de ordenação (figura 4) a separação de dois conjuntos de amostras no primeiro eixo. À esquerda do eixo 1 agruparam as amostras de floresta ombrófila mista (OM-PG, OM-IRA, OM-VEN, OM-IPI, OM-TI1 e OM-TI2) e à direita estão as amostras de floresta estacional semidecídua (ESD-LON1, ESD-SJS, ESD-TAM, ESD-SAP, ESD-TB, ESD-IBI2, ESD-LON5 e ESD-LON4).

O conjunto da floresta ombrófila mista é composto por amostras que estão em altitudes acima de 700m (700-1.100m), clima do tipo Cfb e localizam-se ao sul da bacia no alto Tibagi. As amostras do conjunto da floresta estacional semidecídua estão localizadas ao norte da bacia, encontram-se abaixo de 780m de altitude (400-780m) com clima característico do tipo Cfa. O conjunto é formado por amostras do baixo e do médio Tibagi.

No segundo eixo não há formação clara de grupos, mas uma tendência, não muito pronunciada, à formação de um gradiente relacionado aparentemente ao número de espécies observadas nas amostras. Este eixo pode estar também relacionado ao estado de conservação dos remanescentes florestais das amostras, mas não temos essa informação descrita de maneira clara por todos os autores dos estudos utilizados.

CCA - Na CCA (figura 5), as variáveis ambientais segregaram também dois conjuntos de amostras, um do norte da bacia e outro do sul. O conjunto do norte (ESD-SJS, ESD-LON5, ESD-LON4, ESD-IBI2, ESD-LON1, ESD-TAM e ESD-TB) está positivamente relacionado com médias anuais de temperatura e temperatura mínima anual elevadas, enquanto que o conjunto do

sul (OM-VEN, OM-IRA, OM-TI2, OM-TI1, OM-PG, OM-SAP e OM-IPI) está associado ao aumento da latitude, da altitude e da temperatura máxima anual. Houve novamente, com relativa clareza, a separação das florestas ombrófila mista ao sul e estacional semidecídua ao norte.

Discussão

Torezan & Silveira (2002) relatam que os estudos quantitativos já realizados em remanescentes florestais da bacia do rio Tibagi descrevem comunidades arbóreas em condições bastante variáveis de clima, solo, topografia, influência de cheias dos rios e perturbação antrópica, além das diferenças relacionadas às fisionomias florestais da floresta estacional semidecídua e ombrófila mista.

De acordo com Silva *et al.* (2003), mesmo os remanescentes florestais pequenos são importantes porque ainda mantêm representantes da flora original, além de serem fontes de diásporos que podem servir à recuperação e ao enriquecimento de áreas degradadas, já que em geral estes remanescentes tem alto grau de conectividade.

As florestas da bacia do rio Tibagi estão situadas em sua grande maioria acima dos 500m de altitude estipulados pelo IBGE (1992) como limite entre as florestas submontana e montana na Floresta Atlântica. Apesar dessa cota estipulada pelo IBGE (1992) ser sempre considerada nas discussões sobre as formações florestais na Floresta Atlântica, segundo Yamamoto *et al.* (2005) há uma série de discordâncias a respeito da altitude mínima que separa as florestas montanas e submontanas.

Além das discussões a respeito da influência da altitude na distribuição das espécies na Floresta Atlântica (Salis *et al.* 1995; Torres *et al.* 1997; Oliveira 2006; entre outros), a presença e duração da estação seca, a precipitação anual, o estado de preservação do remanescente florestal, são exemplos de outras variáveis que tem sido correlacionados com essa dinâmica de distribuição (Torres *et al.* 1997; van den Berg & Oliveira-Filho 2000; Carvalho *et al.* 2005; Scudeller *et al.* 2001; Peixoto *et al.* 2004; Oliveira 2006; Gonzaga *et al.* 2008; entre outros).

Somados às variações de solo e da dinâmica do rio, segundo Torezan & Silveira (2002), há na bacia do rio Tibagi dois importantes gradientes em sentido norte-sul que atuam na distribuição das espécies e na composição florística dos remanescentes. Esses gradientes são relacionados indiretamente à latitude e à altitude (maiores nas porções meridionais) que determinam diferenças

climáticas de forma que no sul há menores médias de temperatura e geadas mais frequentes no inverno (Dias *et al.* 2002; Torezan & Silveira 2002).

São Jerônimo da Serra e Tamarana são municípios que distam em torno de 60km em linha reta e já foram, assim como grande parte da bacia do rio Tibagi, partes de uma área contínua de floresta (Medri *et al.* 2002) ocupada por comunidades indígenas Kaingang antes da “colonização” vinda do estado de São Paulo (Tommasino 2002).

Ambos os remanescentes estudados encontram-se em uma matriz de floresta estacional semidecídua mas, devido ao acréscimo na altitude em direção sul, já podemos observar espécies da floresta ombrófila mista nessas áreas. Em São Jerônimo da Serra há registro de espécies típicas da floresta ombrófila mista como *Clethra scabra*, *Casearia decandra* e a própria *Araucaria angustifolia* (Sá 2004), esta última também ocorrente no Apucarantina (observação pessoal).

A grande maioria das espécies com maiores IVIs das duas áreas são secundárias iniciais e pioneiras, apenas sete espécies foram classificadas como secundárias tardias (*Albizia niopoides*, *Cariniana estrellensis*, *Endlicheria paniculata*, *Inga marginata*, *Eugenia florida*, *Sloanea monosperma* e *Guarea kuntiana*). Segundo Blum & Roderjan (2007), geralmente as espécies de maior importância estrutural são as que demonstram maior plasticidade, consequentemente adaptando-se à diversas situações ambientais. Considerando que as áreas de estudo sofrem ou sofreram diferentes tipos de perturbação é de se esperar que as espécies estruturalmente mais importantes sejam as pioneiras e secundárias iniciais (estas em grande maioria), já que são as de maior plasticidade.

Observando listagens florísticas de levantamentos realizados ao longo da Floresta Atlântica l.s. (ver tabela 1 do capítulo III), desde o Rio Grande do Sul até o estado de Minas Gerais, as espécies *Alchornea triplinervia*, *Allophylus edulis*, *Anadenanthera colubrina*, *Cabranea canjerana*, *Casearia sylvestris*, *Cupania vernalis*, *Endlicheria paniculata*, *Inga fagifolia*, *Inga striata*, *Luehea divaricata*, *Machaerium stiptatum*, *Rapanea umbellata*, *Nectandra angustifolia*, *Prunus myrtifolia* e *Schefflera morototoni*, que estão entre as de maiores IVIs, são de ampla distribuição e ocorrem nas florestas ombrófilas mistas e densas e estacionais decíduas e semidecíduas.

Podemos constatar também que a maioria das espécies de maior importância estrutural nas TI de São Jerônimo e do Apucarantina estão também entre as mais importantes em

levantamentos fitossociológicos realizados nas três regiões da bacia do rio Tibagi. Há o compartilhamento de espécies tanto com os remanescentes de floresta estacional semidecídua quanto com os de floresta ombrófila mista. Por exemplo, as espécies *Luehea divaricata*, *Allophylus edulis*, *Casearia sylvestris* e *Matayba elaeagnoides* estão entre as vinte mais importantes em áreas de ocorrência de floresta ombrófila mista dos municípios de Ventania, Tibagi e Irati (Estevan 2006; Dias *et al.* 1998; Valério *et al.* 2008). *Anadenanthera colubrina*, *Nectandra megapotamica*, *Machaerium stiptatum*, *Prunus myrtifolia* e *Balfourodendron riedelianum* estão entre as mais importantes nos municípios de Telêmaco Borba e Sapopema no médio Tibagi (Silva *et al.* 1995; Nakajima *et al.* 1996).

Considerando que as três regiões da bacia do rio Tibagi foram seriamente impactadas pelo fogo (alto Tibagi), extração seletiva de madeira (Torezan 2002) e uso de áreas para agricultura, é de se esperar que os remanescentes florestais das áreas apresentem em sua estrutura o predomínio das espécies secundárias iniciais, de maior plasticidade, entre as mais importantes em IVI. Dessa forma, os remanescentes estudados estão de acordo com a estrutura observada ao longo da bacia do rio Tibagi.

Estevan (2004) relata que espécies que ocorrem na região do médio Tibagi, na interpenetração das florestas estacional semidecídua e ombrófila mista, também são registradas para as florestas alto-montanas do Sudeste. Apesar das altitudes em São Jerônimo e no Apucarantina estarem na cota dos 600-700m, encontramos espécies consideradas tipificadoras de altitude na região Sudeste (Santos & Kinoshita 2003; Salis *et al.* 1995; Meira Neto & Martins 2002; Oliveira-Filho & Fontes 2000), tais como *Prunus myrtifolia*, *Rapanea umbellata* (*Myrsine umbellata*), *Myrcia rostrata*, *Cordia sellowiana*, *Anadenanthera colubrina*, *Cecropia glaziovii* e *Sloanea monosperma*.

Meira Neto & Martins (2002) especulam que, devido ao fato da zonação altitudinal repetir a zonação latitudinal, pode-se esperar que haja maior semelhança entre florestas montanas do Sudeste e sub-montanas do Sul do que entre as montanas e sub-montanas do Sudeste. Embora a distribuição das espécies não se dê apenas pela influência da latitude e altitude, em nosso estudo seria uma explicação razoável para a ocorrência de espécies de altitude maiores do Sudeste nas áreas estudadas que estão em altitudes menores.

Yamamoto *et al.* (2005) utilizaram as oito famílias e gêneros com maior constância relativa e mais ricos em espécies arbóreas e arbustivas para comparar as formações montana e sub-

montana da floresta estacional semidecídua no estado de São Paulo. Os autores relatam que as famílias mais importantes na floresta estacional semidecídua montana são Euphorbiaceae, Leguminosae (Fabaceae), Myrtaceae, Rubiaceae, Lauraceae, Solanaceae, Asteraceae e Melastomataceae e na floresta estacional semidecídua sub-montana são Leguminosae (Fabaceae), Meliaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Rutaceae, Rubiaceae e Lauraceae.

As famílias mais ricas registradas tanto no Apucarantina como em São Jerônimo da Serra estão de acordo, com algum grau de variação, com o que predomina em áreas de floresta estacional semidecídua montanas nos estados de São Paulo (Leitão Filho 1982) e do Paraná (Roderjan *et al.* 2002; Dias *et al.* 2002). Deve-se destacar que as famílias Solanaceae e Asteraceae não foram registradas na área de São Jerônimo da Serra e do Apucarantina e na família Melastomataceae registramos apenas uma espécie na área amostral do Apucarantina. Embora essas famílias estejam entre as dez de maior número de espécies na bacia do rio Tibagi, de acordo com a compilação de Dias *et al.* (2002), elas não estão entre as mais ricas nos levantamentos fitossociológicos realizados no baixo (Nakajima *et al.* 1996; Estevan 2006; Silva 1995) e no médio Tibagi (Bianchini *et al.* 2003; Matos 2006; Soares-Silva *et al.* 1992).

Apesar de não terem sido registradas no levantamento fitossociológico na área de São Jerônimo da Serra, espécies arbóreas das famílias Asteraceae, Melastomataceae e Solanaceae foram registradas no levantamento florístico de Sá (2004). Da mesma forma espécies arbóreas das famílias Asteraceae e Solanaceae já foram registradas em um levantamento florístico ainda em curso na TI Apucarantina (dados não publicados).

É possível que a ausência ou a pouca representatividade dessas famílias nos levantamentos fitossociológicos seja devido ao fato de suas espécies serem excluídas pelo critério de DAP maior que 15cm. A grande maioria das espécies da família Melastomataceae registradas na bacia do rio Tibagi é de pequeno porte, geralmente arbustos e arvoretas (Dias *et al.* 2002; Goldenberg 2004). O mesmo ocorre com a família Solanaceae, que também apresenta muitas espécies de porte reduzido que são geralmente heliófitas, ocorrendo mais frequentemente nas bordas dos remanescentes e em clareiras (Santos & Kinoshita 2003; Sá 2004). No caso da família Asteraceae, as espécies ocorrem mais frequentemente nas fisionomias campestres do médio e alto Tibagi (savana e estepe gramíneo-lenhosa), sendo menos expressiva nos remanescentes florestais (Dias *et al.* 2002; Torezan 2002).

Ainda é interessante destacar que, apesar de caracterizarmos o remanescente de São Jerônimo da Serra como floresta estacional semidecídua, houve apenas um registro para as famílias Moraceae e Rubiaceae. Estas duas famílias são citada como importante em estudos realizados na floresta estacional semidecídua no estado de São Paulo (Yamamoto *et al.* 2005, Ivanauskas *et al.* 1999, Santos & Kinoshita 2003) e em Minas Gerais (Silva *et al.* 2003). Na área do Apucarantina a família Moraceae foi representada por quatro espécies, mas registramos também apenas duas espécies da família Rubiaceae.

É possível que o baixo número destas famílias, ou mesmo a sua ausência, seja devido à diminuição das temperaturas e ao contato com a floresta ombrófila mista, já que essas famílias não estão entre as mais representativas em levantamentos realizados nessa fisionomia (Mauhs 2002, Roderjan *et al.* 2002) e nem nas florestas estacionais dos estados ao Sul do Paraná (Jurinitz & Jarenkow 2003; Hack *et al.* 2005; Bencke & Soares 1998; Lindenmaier & Budke 2006; Bergamin & Mondin 2006). Não podemos ainda descartar que o baixo número de espécies dessas famílias seja em decorrência de perturbações antrópicas sofridas ao longo dos anos de exploração das áreas.

O índice de Shannon registrado em São Jerônimo ($3,55 \text{ nats/ind.}^{-1}$) está de acordo com os registrados em floresta estacional semidecídua no Paraná que variam de 3,37 a $4,21 \text{ nats/ind.}^{-1}$. Já o valor registrado no Apucarantina ($2,96 \text{ nats/ind.}^{-1}$) está abaixo deste intervalo. Esse valor de H' menor para a área amostral do Apucarantina deve-se possivelmente à maior pressão antrópica sofrida pelo remanescente e ainda por características locais de solo e relevo.

Na área estudada no Apucarantina, o relevo é extremamente acidentado com presença de solos litólicos aparentemente muito instáveis. Observamos um nível alto de luminosidade chegando ao chão da floresta e muitas espécies heliófitas, cipós herbáceos, bambus herbáceos e ciperáceas que dificultam o acesso ao seu interior.

Essas características podem tanto ser uma resposta da vegetação a estes fatores físicos ou a perturbações antrópicas. Conforme destacado por Silva *et al.* (2003), a situação no relevo e o fato do remanescente florestal encontrar-se sobre local plano ou movimentado interferem na qualidade e intensidade de luz recebida ao longo do ano e na quantidade de água, que por sua vez interferem no recrutamento de espécies e na composição florística.

A situação observada também pode ser um efeito de perturbação antrópica (Matos 2006) causada pelo ingresso dos habitantes da comunidade na área de estudo (obs. pes.). Ademais, pode

existir na área um efeito interativo entre estes fenômenos pois moitas de bambus em fase vegetativa (Meireles 2003) e espécies pioneiras de cipós (Tabanez *et al.* 1997) que infestam remanescentes florestais dificultam o recrutamento e a regeneração de espécies arbóreas e por consequência o amadurecimento da floresta.

Já em São Jerônimo há também um relevo escarpado, mas a floresta estudada distribui-se em declives menos acentuados que os observados no Apucarantina. A área de estudo em São Jerônimo é também mais distante dos núcleos comunitários e com menos indícios de antropização. Tais fatores devem ter interferido na composição florística das áreas e na riqueza expressa pelo índice de Shannon.

Segundo Paula *et al.* (2004), a classificação das espécies em grupos ecológicos é ferramenta essencial para a compreensão da sucessão ecológica, mas a grande plasticidade apresentada pelas espécies dificulta a determinação dos critérios de classificação. Silva *et al.* (2003) relatam a mesma dificuldade proveniente da plasticidade das espécies e ainda acrescentam que os critérios utilizados para a classificação diferem entre os autores, o que leva algumas espécies a serem classificadas em grupos distintos.

Tais fatores nos levam a encarar com ressalva a classificação do estágio sucessional dos remanescentes com base nas categorias sucessionais das espécies, mas podemos utilizar a classificação, somada aos valores para o índice de Shannon, como um indício do estado do remanescente.

Em relação à área de São Jerônimo, podemos observar (tabela 6) que o grupo das secundárias iniciais se destaca em todos os parâmetros fitossociológicos. Já na área do Apucarantina (tabela 7) há a predominância das pioneiras em relação às densidades absoluta e relativa, e das secundárias iniciais em relação à dominância absoluta e relativa, dessa forma o índice de valor de importância dessas duas classes é muito próximo.

Aparentemente a área de São Jerônimo está em um estágio sucessional mais avançado do que a área do Apucarantina. Da mesma forma que ocorreu com os valores para o índice de Shannon, podemos atribuir essa diferença às intervenções antrópicas e também ao relevo das áreas. É bastante provável que o papel das intervenções antrópicas seja mais importante que a conformação do relevo na área do Apucarantina. Esta área é há muito tempo considerada pequena para o suporte da população local de forma sustentável, demandando um planejamento

adequado (Torezan com. pess.; Tommasino com. pess.) para conciliar as necessidades da comunidade e a preservação da vegetação local.

Nos resultados das análises multivariadas observamos a existência de um padrão fitogeográfico relacionado às sub-regiões da bacia do rio Tibagi, decorrente da distribuição geográfica das fisionomias: floresta ombrófila mista no alto e parte do médio Tibagi (porção sul) e floresta estacional semidecídua no baixo e parte do médio Tibagi (porção norte).

Os gradientes de altitude e latitude descritos por Torezan & Silveira (2002) foram a grosso modo responsáveis pela distribuição das fisionomias predominantes na bacia. Segundo Whittaker (1975) a altitude é uma variável indireta, que neste caso, assim com a latitude, está afetando principalmente a temperatura e o tipo climático, ambas já identificadas como variáveis (diretas) que podem influenciar padrões de distribuição das espécies (Scudeller *et al.* 2001; Salis *et al.* 1995).

No primeiro eixo da PCO há a formação de dois grupos distintos que separa a floresta estacional semidecídua da ombrófila mista na cota de aproximadamente 700m de altitude. Essa cota se aproxima do que é relatado por Roderjan *et al.* (2002) como o limite inferior de ocorrência da floresta ombrófila mista no Paraná, cerca de 800m de altitude.

Em relação ao segundo eixo não há formação clara de grupos. Se desconsiderarmos as duas amostras com os menores números de espécies (OM-IRA e OM-PG), aparentemente há um gradiente norte-sul que sobrepõe a influência da latitude, altitude e temperaturas médias anuais. É possível que o baixo número de espécies dessas duas áreas tenham interferido na ordenação das amostras, já que há poucos descritores com um número baixo de espécies. É possível ainda que este eixo seja influenciado pelo estado de conservação das áreas, pois este reflete diretamente na composição florística, mas como já observamos anteriormente nem todos os estudos descrevem o estado de conservação das áreas.

Embora a PCO resulte em grupos distintos, de floresta ombrófila mista ao sul e de floresta estacional semidecídua ao norte, no eixo 1, esta separação é menos marcante na CCA, onde se observa uma tendência à formação de um gradiente no sentido sul-norte. Essa tendência de gradiente faz mais sentido biológico pois há no médio Tibagi uma transição entre as fisionomias que não ocorre de forma abrupta.

É interessante notar que, enquanto o grupo constituído por amostras de floresta estacional semidecídua permanece relativamente constante nas análises, as amostras de floresta ombrófila mista variam em seus padrões de agrupamento.

Tanto na UPGMA quanto na TWINSpan, o agrupamento das amostras de floresta ombrófila mista foi influenciado pela presença dos relictos de savana que ocorrem na região do segundo Planalto Paranaense (Sá 2004; Carmo 2006; Estevan 2006). Nessas duas análises, a influência das formações vegetais do entorno (Albuquerque & Rodrigues 2000) parecem estar somando às demais variáveis nos resultados dos agrupamentos.

No estado de São Paulo já foi observada grande heterogeneidade florística e estrutural entre remanescentes próximos (Bertoni *et al.* 1982) e mesmo entre diferentes trechos de áreas contínuas (Pagano & Leitão Filho 1987; Rodrigues *et al.* 1989). Essas variações são decorrentes de diferentes condições de solo e topografia (Rodrigues 1992), ocorrência e frequência de alagamento, além de perturbações variadas como fogo, abate seletivo, fragmentação, entre outros.

As análises que utilizamos diferem na forma de divisão e/ou agrupamento dos dados, mas evidenciaram um padrão geral da distribuição das espécies ao longo da bacia relacionado com variáveis como latitude e altitude, assim como a interferência de variáveis mais locais como a composição florística do entorno e possivelmente a fase sucessional do remanescente florestal.

Tanto a heterogeneidade observada ao longo da bacia do rio Tibagi quanto as variáveis que influenciam a distribuição de espécies na área estão de acordo com estudos de similaridade florística na Floresta Atlântica *l.s.*, principalmente os da região Sudeste do Brasil.

Referências Bibliográficas

- Albuquerque, G. B. & Rodrigues, R. R. 2000. A vegetação do Morro de Araçoiaba, floresta nacional de Ipanema, Iperó (SP). *Scientia Forestalis*, 58:145-159.
- Alves, M. E. 1999. Os recursos minerais do município de São Jerônimo da Serra (PR) e os possíveis impactos ambientais advindos da sua exploração. Monografia de Bacharelado. Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141:399-436.

- Bencke, C. S. C. & Soares, C. 1998. Estudo fitossociológico da vegetação arbórea de uma área de floresta estacional em Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. *Caderno de Pesquisa, Série Botânica* 10:37-57.
- Bergamin, R. S. & Mondin, C. A. 2006. Composição florística e relações fitogeográficas do componente arbóreo de um fragmento florestal no município de Barra do Ribeiro, Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisa Botânica*, 57:217-230.
- Bianchini, E., Popolo, R. S., Dias, M. C. & Pimenta, J. A. 2003. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina, Sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 17 (3):405-419.
- Blum, C. T. & Roderjan, C. V. 2007. Espécies indicadoras em um gradiente de Floresta Ombrófila Densa na Serra da Prata, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 5:873-875.
- Brumitt, R. K. & Powell, C. E. 1992. *Authors of Plant Names*. Royal Botanic Garden, Kew.
- Carmo, M. R. B. do. 2006. Caracterização fitofisionômica do Parque Estadual do Guartelá, Município de Tibagi, Estado do Paraná. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, São Carlos.
- Carvalho, D. A.; Oliveira Filho, A. T.; van den Berg, E.; Fontes, M. A. L.; Vilela, E. A.; Melo Marques, J. J. G. S. & Carvalho, W. A. C. 2005. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombrófila alto-montana às margens do rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19(1):91-109.
- Carvalho, F. A.; Nascimento, M. T. & Braga, J. M. A. 2007. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo de um remanescente de mata atlântica submontana no município de Rio Bonito, RJ, Brasil (Mata Rio Vermelho). *Revista Árvore*, 31(4):717-730.
- Delavi, E. J. 1996. Grutas e cavernas de arenito do município de São Jerônimo da Serra – Pr. Monografia de Bacharelado. Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- Dias, M. C.; Vieira, A. O. S.; Nakajima, J. N.; Pimenta, J. A. & Lobo, P. C. 1998. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, Tibagi, PR. *Revista Brasileira de Botânica*, 21(2):183-195.
- Dias, M. C., Vieira, A. O. S. & Paiva, M. R. C. 2002. Florística e fitossociologia das espécies arbóreas das florestas da bacia do rio Tibagi. In *A Bacia do Rio Tibagi*. (M. E. Medri, E. Bianchini, O. A. Shibatta, & J. Pimenta, eds.) Edição dos autores, Londrina, p. 109-124.

- Espírito-Santo, F. D. B., Oliveira-Filho, A. T., Machado, E. L. M., Souza, J. S., Fontes, M. A. L. & Marques, J. J. G. de S. M. 2002. 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 Botanica Brasilica* 16(3):331-356.
- Estevan, D. A. 2006. A vegetação no município de Ventania (Paraná, Brasil). Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- Fonseca, R. C. B. & Rodrigues, R. R. 2000. Análise estrutural e aspectos do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. *Scientia Florestalis* 57: 27-43.
- Gandolfi, S.; Leitão-Filho, H. F.; Bezerra, C. L. 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. *Revista Brasileira de Biologia*, 55(4):753-767.
- Gandolfi, S. 2000. História natural de uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Campinas (São Paulo, Brasil). Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Goldenberg, R. 2004. O gênero *Miconia* (Melastomataceae) no estado do Paraná. *Acta Botanica Brasilica*, 18(4):927-947.
- Gonzaga, A. P. D.; Oliveira Filho, A. T.; Machado, E. L. M.; Hargreaves, P. & Machado, J. N. M. 2008. Diagnóstico florístico-estrutural do componente arbóreo da floresta da Serra de São José, Tiradentes, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22(2): 505-520.
- Hack, C.; Longhi, S. J.; Boligon, A. A.; Murari, A. B. & Pauleski, D. T. 2005. Análise fitossociológica de um fragmento de floresta estacional decidual no município de Jaguari, RS. *Ciência Rural* 35(5): 1083-1091.
- Hill, M. O. 1979. TWINSpan. A Fortran program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell University, Ithaca, NY.
- IBGE. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. IBGE, Rio de Janeiro.
- Ivanauskas, N. M.; Rodrigues, R. R. & Nave, A. G. 1999. Fitossociologia de um trecho de floresta estacional semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. *Scientia Forestalis*, 56: 83-99.

- Jurinitz, C. F. & Jarenkow, J. A. 2003. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 26(4): 475-487.
- Leitão-Filho, H. F. 1982. Aspectos taxonômicos das florestas do estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo* 16:197-296.
- Lindenmaier, D. S. & Budke, J. C. 2006. Florística, diversidade e distribuição espacial das espécies arbóreas em uma floresta estacional na bacia do rio Jacuí, Sul do Brasil. *Pesquisa Botânica*, 57: 193-216.
- Magurran, A. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Croom-Helm Limited, London.
- Manly, B. J. F. 2005. *Métodos estatísticos multivariados - uma introdução*. Porto Alegre: Bookman.
- Martins, F. R. 1991. *Estrutura de uma floresta mesófila*. Editora Unicamp, Campinas.
- Mattos, W. H. 2006. *Fragmentos florestais em Londrina, Paraná: qualidade ambiental e conservação*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- Mauhs, J. 2002. *Fitossociologia e regeneração natural de um fragmento de floresta Ombrófila Mista exposto a perturbações antrópicas*. Dissertação de Mestrado. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo.
- Medri, M. E.; Bianchini, E.; Pimenta, J. A.; Colli, S. & Müller, C. 2002. Estudos Sobre Tolerância ao Alagamento em Espécies Arbóreas Nativas da Bacia do Rio Tibagi. *In A Bacia do Rio Tibagi*. (M. E. Medri, E. Bianchini, O. A. Shibatta, & J. Pimenta, eds.). Edição dos autores, Londrina, p. 133-172.
- Meira-Neto, J. A. A. & Martins, F. R. 2002. Composição florística de uma floresta estacional semidecidual montana no município de viçosa. *Revista Árvore* 26(4): 437-446.
- Mendonça, F. A. & Danni-Oliveira, M. I. 2002. Dinâmica atmosférica e tipos climáticos predominantes da bacia do rio Tibagi. *In A Bacia do Rio Tibagi*. (M. E. Medri, E. Bianchini, O. A. Shibatta, & J. Pimenta, eds.). Edição dos autores, Londrina, p. 63-68.
- Mingoti, S. A. 2005. *Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada*. Editora UFMG, Belo Horizonte.
- Müller-Dombois, D. & Ellenberg, H. A. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley, New York.

- Nakajima, J. N.; Soares-Silva, L. H.; Medri, M.; Goldenberg, R. & Correia, G. T. 1996. Composição florística e fitossociológica do componente arbóreo das florestas ripárias da bacia do rio Tibagi: 5. Fazenda Monte Alegre, município de Telêmaco Borba, Paraná. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 39(4):933-948.
- Nettesheim, F. C.; Menezes, L. F. T.; Carvalho, D. C.; Conde, M. M. S. & Araujo, D. S. D. 2010. Influence of environmental variation on Atlantic Forest tree-shrub-layer phytogeography in southeast Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 24(2): 369-377.
- Oliveira, R. J. 2006. Variação da composição florística e da diversidade alfa das florestas atlânticas no estado de São Paulo. Universidade Estadual de Campinas, Tese de Doutorado, Campinas.
- Oliveira-Filho, A. T. & Fontes, M. A. L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forest in southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32(4b):793-810.
- Paula, A.; Silva, A. F.; Marco Júnior, P; Santos, F. A. M. & Souza, A. L. 2004. Sucessão ecológica da vegetação em uma floresta estacional semidecídua, Viçosa, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18(3): 407-423.
- Peixoto, G. L.; Martins, S. V.; Silva, A. F. & Silva, E. 2004. Composição florística do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na área de proteção ambiental Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18(1):151-160.
- Pielou, E. C. 1975. *Ecological diversity*. Wiley, New York.
- Pinese, J. P. P. 2002. Síntese geológica da bacia do rio Tibagi. *In* A Bacia do Rio Tibagi. (M. E. Medri, E. Bianchini, O. A. Shibatta, & J. Pimenta, eds.) Edição dos autores, Londrina, p. 21-38.
- Rodrigues, R. R.; Morellato, L. P. C.; Joly, C. A. & Leitão-Filho, H. F. 1989. Estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiaí. *Revista Brasileira de Botânica*, 12:71-84.
- Roderjan, C. V.; Galvão, F.; Kuniyoshi, Y. S. & Hatschbach, G. G. 2002. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. *Ciência & Ambiente* 24:75 – 92.
- Sá, K.L.V.R. de. 2004. A flórmula vascular da reserva indígena São Jerônimo, São Jerônimo da Serra, PR: subsídios para conservação da vegetação. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- Salis, S. M.; Shepherd, G. J. & Joly, C. A. 1995. Floristic comparison of mesophytic semideciduous forest of the interior of the state of São Paulo, Southeast Brazil. *Vegetatio* 119:115-164.
- Santos, K. & Kinoshita, L. S. 2003. Flora arbustivo-arbórea do fragmento de floresta estacional semidecidual do Ribeirão Cachoeira, município de Campinas, SP. *Acta Botanica Brasilica* 17(3):325-341.
- Scudeller, V. V.; Martins, F. R. & Shepherd, G. J. 2001. Distribution and abundance of arboreal species in the Atlantic Ombrophilous Dense Forest in southeastern Brazil. *Plant Ecology* 152:185-199.
- Scudeller, V. V. 2002. Análise fitogeográfica da Mata Atlântica – Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Shepherd, G. J. 2006. Fitopac Shell 1.6: manual do usuário. Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Silva, F. C.; Fonseca, E. P.; Soares-Silva, L. H.; Müller, C. & Bianchini, E. 1995. Composição florística e fitossociológica do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi. 3. Fazenda Bom Sucesso, município de Sapopema, Pr. *Acta Botanica Brasilica* 9(2):289-302.
- Silva, A. F.; Oliveira, R. V.; Santos, N. R. L. & Paula, A. 2003. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecídua submontana da Fazenda São Geraldo, Viçosa – MG. *Rev. Árvore* 27(3):311-319.
- Soares-Silva, L. H.; Bianchini, E.; Fonseca, E. P.; Dias, M. C.; Medri, M. E. & Zangaro Filho, W. 1992. Composição florística e fitossociológica do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi: Fazenda Doralice, Ibiporã, PR. *In* Anais do 2^o Congresso Nacional Sobre Essências Nativas (A. C. Cavalli, C. A. K. Ferrari, J. L. De Moraes, L. C. Etori, M. L. N. Santiago, N. K. S. Yokomizo & R. G. Montagna, coords.). Instituto Florestal. São Paulo, 4: 199-206.
- Tabanez, A. A. J.; Viana, V. M.; Dias, A. D. S. 1997. Consequências da fragmentação e do efeito de borda sobre a estrutura, diversidade e sustentabilidade de um fragmento de floresta de planalto de Piracicaba, SP. *Revista Brasileira de Biologia*, 57(1):47-60.

- Tommasino, K. 2002. A Ecologia dos Kaingang da Bacia do Rio Tibagi. *In A Bacia do Rio Tibagi*. (M. E. Medri, E. Bianchini, O. A. Shibatta, & J. Pimenta, eds.). Edição dos autores, Londrina, p. 81-100.
- Torezan, J. M. 2002. Nota sobre a vegetação da bacia do rio Tibagi. *In A Bacia do Rio Tibagi*. (M. E. Medri, E. Bianchini, O. A. Shibatta, & J. Pimenta, eds.) Edição dos autores, Londrina, p. 103-107.
- Torezan, J. M. & Silveira, M. 2002. Fatores ambientais, diversidade e similaridade em florestas da bacia do rio Tibagi. *In A Bacia do Rio Tibagi*. (M. E. Medri, E. Bianchini, O. A. Shibatta, & J. Pimenta, eds.) Edição dos autores, Londrina, p. 125-132.
- Torres, R. B.; Martins, F. R. & Kinoshita, L. S. 1997. Climate, soil and tree flora relationships in forests in the state of São Paulo, southeastern Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 20(1):41-49.
- Valentim, J. L. 2000. *Ecologia Numérica*. Rio de Janeiro: Interciência.
- Valério, A. F.; Watzlawick, L. F.; Saueressig, D.; Puton, V. & Pimentel, A. 2008. Análise da composição florística e da estrutura horizontal de uma floresta ombrófila mista montana, município de Irati, PR - Brasil. *Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais* 6(2): 137-147.
- van den Berg, E. & Oliveira Filho, A. T. 2000. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparações com outras áreas. *Revista Brasileira de Botânica*, 23(3): 231-253.
- Yamamoto, L. F.; Kinoshita, L. S. & Martins, F. R. 2005. Florística dos componentes arbóreos e arbustivos de um trecho de Floresta Estacional Semidecídua Montana, município de Pedreira, estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 28(1): 191-202.
- Whittaker, R. H. 1975. *Communities and ecosystems*. Macmillan, New York.

Tabela 1: Amostras selecionadas para as análises multivariadas na região da bacia do rio Tibagi, Paraná. Cod: código; BT: baixo Tibagi; MT: médio Tibagi; AT: alto Tibagi; FESD-S: floresta estacional semidecídua submontana; FESD-M: floresta estacional semidecídua montana; FOM-M: floresta ombrófila mista montana; FOM-A: floresta ombrófila mista montana; Lat: latitude; Long: longitude.

Autores	Local/Município	Cod	Formação IBGE	Clima	Altitude	Região BRT	Lat	Long
Soares-Silva <i>et al.</i> (1992)	Mata Doralice – Ibiporã	ESD-IBI2	FESD-S	Cfa	487	BT	23°16'S	51°03'W
Bianchini <i>et al.</i> (2003)	P.E. Mata dos Godoy – Londrina	ESD-LON1	FESD-S	Cfa	500	BT	23°27'S	51°15'W
Matos (2006)	Estância Patrial – Londrina	ESD-LON4	FESD-S	Cfa	500	BT	23°22'S	51°14'W
Matos (2006)	Faz. Santa Catarina	ESD-LON5	FESD-S	Cfa	500	BT	23°23'S	51°14'W
Silva <i>et al.</i> (1995)	Faz. Bom Sucesso – Sapopema	ESD-SAP	FESD-M	Cfa	780	MT	24°01'S	50°41'W
	TI São Jerônimo – São Jerônimo da Serra	ESD-SJS	FESD-M	Cfa/Cfb	700	MT	23°43'S	51°45'W
Este trabalho	TI Apucarantina – Tamarana	ESD-TAM	FESD-M	Cfa	600	BT	23°43'S	50°44'W
Nakajima <i>et al.</i> (1996)	Faz. Monte Alegre – Telêmaco Borba	ESD-TB	FESD-M	Cfa	644	MT	24°20'S	50°37'W
Silva <i>et al.</i> (1992)	Rio Bitumirim – Ipiranga	OM-IP1	FOM-M	Cfb	806	AT	25°00'S	50°39'W
Valério <i>et al.</i> (2008)	A.P.P. Rubens Delle Grave – Irati	OM-IRA	FOM-M	Cfb	850	AT	25°27'S	50°37'W
Negrelle & Leuchtenberger (2001)	P.E. Vila Velha – Ponta Grossa	OM-PG	FOM-A	Cfb	1112	AT	25°55'S	50°15'W
Dias <i>et al.</i> (1998)	Rio Iapó – Tibagi	OM-TI1	FOM-M	Cfa	700	AT	24°29'S	50°24'W
Carmo (2006)	Parque Guartelã – Tibagi	OM-TI2	FOM-A	Cfa/Cfb	800-900	AT	24°39'S	50°15'W
Estevan (2006)	Faz. Califórnia – Ventania	OM-VEN	FOM-A	Cfa/Cfb	102.5	MT	24°09'S	50°18'W

Tabela 2: Lista das espécies arbóreas na Terra Indígena São Jerônimo, São Jerônimo da Serra, Paraná. C.S.: categoria sucessional; P: pioneira; SI: secundária inicial; ST: secundária tardia; NC: não classificada.

Família	Espécie	C. S.
Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus pubescens</i> C.H.Wright	ST
Agavaceae	<i>Cordyline dracaenoides</i> Kunth	P/SI
Anacardiaceae	<i>Schinus terebenthifolia</i> Raddi	P
Annonaceae	<i>Annona cacans</i> Warm.	SI
Apocynaceae	<i>Rauvolfia sellowii</i> Müll. Arg.	ST
	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	ST
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	SI
Asteraceae	<i>Piptocarpha sellowii</i> (Sch. Bip.) Baker	NC
Boraginaceae	<i>Cordia rufescens</i> A. DC.	NC
Cardiopteridaceae	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	SI
Caricaceae	<i>Carica quercifolia</i> (A. St.-Hil.) Hieron.	P
	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	P
Celastraceae	<i>Maytenus aquifolium</i> Mart.	ST
Combretaceae	<i>Terminalia</i> cf. <i>triflora</i> (Griseb.) Lillo	SI
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	ST
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	P
	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	P
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	P
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	ST
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	SI
	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	SI/ST
	<i>Ocotea elegans</i> Mez	ST
	<i>Ocotea indecora</i> Schott ex Meissner	ST
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	ST
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	SI
	<i>Albizia niopoides</i> (Sprence ex Benth.) Burkart	ST
	<i>Acacia polyphylla</i> DC.	SI
	<i>Bauhinia forficata</i> Link	SI
	<i>Bauhinia longifolia</i> D. Dietr.	ST
	<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillemín ex Benth.	SI
	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	SI
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	P
	<i>Inga marginata</i> Willd.	ST
	<i>Inga striata</i> Benth.	SI
	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex. Benth.	SI
	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	SI

Continuação...

	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	SI
	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	SI
	<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.	ST
	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	SI
	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	ST
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	SI
Malvaceae	<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hock & Arn.) Hassl.	P
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	P
	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	SI
	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	SI
	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	P
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	SI
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	SI
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	ST
	<i>Trichilia catingua</i> A. Juss.	ST
	<i>Trichilia pallens</i> C. DC.	ST
Monimiaceae	<i>Mollinedia clavigera</i> Tul.	SI
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	SI
Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	ST
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg	ST
	<i>Eugenia</i> cf. <i>neoverrucosa</i> Sobral	ST
	<i>Eugenia schuchiana</i> O. Berg	ST
	<i>Eugenia psidiiflora</i> O. Berg	NC
	<i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausel	ST
Nyctaginaceae	<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	ST
Piperaceae	<i>Piper amalago</i> L.	P
Phytolaccaceae	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	SI
	<i>Phytolacca dioica</i> L.	SI
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	SI
Rubiaceae	<i>Alseis floribunda</i> Schott	SI
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	SI
	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	SI
	<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	SI
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	P
	<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	SI
	<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	SI
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	P
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	SI
	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	SI
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	SI

Continuação...

Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	ST
Simaroubaceae	<i>Picrasma crenata</i> Engl. in Engl. & Prantl	SI/ST
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	P
	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	P
	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	P
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	P

Tabela 03: Lista das espécies arbóreas na Terra Indígena Apucarânia, Tamarana, Paraná. C.S.: categoria sucessional; P: pioneira; SI: secundária inicial; ST: secundária tardia; NC: não classificada.

Família	Espécie	C. S.
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	SI
Annonaceae	<i>Annona cacans</i> Warm.	SI
	<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	ST
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	ST
	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	ST
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	SI
	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin	SI
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	SI
Boraginaceae	<i>Cordia ecaliculata</i> Vell.	ST
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	SI
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	P
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	ST
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	P
	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	P
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	P
	<i>Manihot sculenta</i> Crantz	P
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	ST
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	ST
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	ST
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	ST
	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	SI
	<i>Bauhinia longifolia</i> D. Dietr.	ST
	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	SI
	<i>Inga marginata</i> Willd.	ST
	<i>Inga striata</i> Benth.	SI
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	SI
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr.	P
	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex. Benth.	SI
	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	SI
	<i>Luetzelburgia guaissara</i> Toledo	SI
	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	SI
	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	SI
	<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.	SI
	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	N/C
	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	P
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	SI

Continuação...

Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	P
	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	SI
	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	SI
Melastomataceae	<i>Tibouchina sellowiana</i> Cogn.	SI
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	SI
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	SI
	<i>Guarea kuntiana</i> A. Juss.	ST
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	ST
	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	
	<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	
	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	SI
	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W. C; Bürger, Lanj. & Wess. Boer	ST
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	SI
	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	SI
Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	ST
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg	ST
	<i>Eugenia florida</i> DC.	ST
	<i>Eugenia moraviana</i> O. Berg	N/C
	<i>Eugenia schuchiana</i> O. Berg	ST
	<i>Psidium guajava</i> L.	P
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	SI
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	SI
Rubiaceae	<i>Alseis floribunda</i> Schott	SI
	<i>Alibertia myrcifolia</i> Spruce ex K. Schum.	SI
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	SI
	<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A. St-Hil.) A. Juss.	ST
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	P
	<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	SI
	<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	SI
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	P
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	SI
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	P
Urticaceae	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	P
	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	P
	<i>Cecropia</i> sp 1	N/C
	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	P
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	P

Tabela 5: Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na Terra Indígena Apucarantina, Londrina, Paraná. NI: número de indivíduos; DeA: densidade absoluta; DeR: densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; DoM: dominância média; FrA: frequência absoluta; FrR: frequência relativa; IVI: índice de valor de importância; IVC: índice de valor de cobertura; ArB: área basal; Vol: volume.

Espécie	NI	DeA	DeR	DoA	DoR	FrA	FrR	IVI	IVC	ArB	Vol
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	322	542,5	32,20	81,6799	27,67	72,40	22,88	82,75	59,87	48,4811	512,1743
Morta	126	212,3	12,60	24,8536	8,42	41,60	13,15	34,17	21,02	14,7518	70,4781
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	27	45,5	2,70	32,8892	11,14	9,60	3,03	16,88	13,84	19,5214	369,7778
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	29	48,9	2,90	31,7793	10,77	10,00	3,16	16,83	13,67	18,8626	358,7918
<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	41	69,1	4,10	21,2878	7,21	13,60	4,30	15,61	11,31	12,6353	162,2679
<i>Inga striata</i> Benth.	35	59,0	3,50	6,2048	2,10	12,00	3,79	9,39	5,60	3,6829	37,3690
<i>Inga marginata</i> Willd.	36	60,7	3,60	3,5244	1,19	12,80	4,05	8,84	4,79	2,0919	14,4353
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	36	60,7	3,60	3,1606	1,07	12,80	4,05	8,72	4,67	1,8760	9,4704
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	25	42,1	2,50	8,1622	2,76	9,60	3,03	8,30	5,26	4,8447	57,6712
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	24	40,4	2,40	2,7050	0,92	9,20	2,91	6,22	3,32	1,6055	9,4608
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin	6	10,1	0,60	10,3568	3,51	2,40	0,76	4,87	4,11	6,1473	80,3670
<i>Eugenia florida</i> DC.	19	32,0	1,90	1,9583	0,66	7,20	2,28	4,84	2,56	1,1624	6,7546
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	13	21,9	1,30	4,4021	1,49	4,80	1,52	4,31	2,79	2,6128	35,1935
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	16	27,0	1,60	2,5038	0,85	5,60	1,77	4,22	2,45	1,4861	11,4801
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	17	28,6	1,70	1,5110	0,51	6,00	1,90	4,11	2,21	0,8969	5,6988
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	10	16,8	1,00	5,5390	1,88	3,60	1,14	4,01	2,88	3,2877	46,3952
<i>Machaerium paraguayense</i> Hassl.	11	18,5	1,10	3,8890	1,31	3,20	1,01	3,43	2,41	2,3035	35,1893
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	11	18,5	1,10	2,4687	0,84	4,40	1,39	3,33	1,94	1,4653	20,8059
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	10	16,8	1,00	3,3558	1,14	3,60	1,14	3,27	2,14	1,9918	24,9460
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	8	13,5	0,80	4,2971	1,46	3,20	1,01	3,27	2,26	2,5505	38,5272
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	9	15,2	0,90	3,5588	1,21	3,60	1,14	3,24	2,11	2,1123	13,7314

Continuação...

<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	12	20,2	1,20	1,4645	0,50	4,80	1,52	3,21	1,70	0,8693	6,9634
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	10	16,8	1,00	2,5866	0,88	4,00	1,26	3,14	1,88	1,5353	15,5655
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	8	13,5	0,80	3,8835	1,32	2,80	0,88	3,00	2,12	2,3051	16,1446
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	11	18,5	1,10	1,2557	0,43	4,00	1,26	2,79	1,53	0,7453	4,1442
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	7	11,8	0,70	1,8955	0,64	2,80	0,88	2,23	1,34	1,1251	9,3369
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	7	11,8	0,70	2,0728	0,70	2,40	0,76	2,16	1,40	1,2303	15,5632
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	8	13,5	0,80	0,5573	0,19	3,20	1,01	2,00	0,99	0,3308	1,7228
<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A. St.-Hil.) Mart.	7	11,8	0,70	0,6241	0,21	2,80	0,88	1,80	0,91	0,3704	1,9270
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	2	3,4	0,20	3,5686	1,21	0,80	0,25	1,66	1,41	2,1181	25,0951
<i>Nectandra megapotanica</i> (Spreng.) Mez	6	10,1	0,60	0,6576	0,22	2,40	0,76	1,58	0,82	0,3903	2,2930
<i>Uvera baccifera</i> (L.) Gaudich.	5	8,4	0,50	0,5142	0,17	2,00	0,63	1,31	0,67	0,3052	1,1098
<i>Annona cacans</i> Warm.	4	6,7	0,40	1,5238	0,52	1,20	0,38	1,30	0,92	0,9045	7,6825
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	4	6,7	0,40	0,9818	0,33	1,60	0,51	1,24	0,73	0,5827	3,6491
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	5	8,4	0,50	0,2496	0,08	2,00	0,63	1,22	0,58	0,1481	0,8301
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	5	8,4	0,50	0,2489	0,08	2,00	0,63	1,22	0,58	0,1477	0,7768
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	4	6,7	0,40	1,1004	0,37	1,20	0,38	1,15	0,77	0,6531	4,7671
<i>Machaerium nycitans</i> (Vell.) Benth.	4	6,7	0,40	0,6488	0,22	1,60	0,51	1,13	0,62	0,3851	2,9084
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	4	6,7	0,40	0,5141	0,17	1,60	0,51	1,08	0,57	0,3051	2,1607
<i>Tibouchina sellowiana</i> Cogn.	4	6,7	0,40	0,2830	0,10	1,60	0,51	1,00	0,50	0,1680	0,9098
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	4	6,7	0,40	0,3488	0,12	1,20	0,38	0,90	0,52	0,2070	0,8130
<i>Ficus insipida</i> Willd.	1	1,7	0,10	1,6011	0,54	0,40	0,13	0,77	0,64	0,9503	19,0066
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	1	1,7	0,10	1,5721	0,53	0,40	0,13	0,76	0,63	0,9331	20,5289
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	3	5,1	0,30	0,1688	0,06	1,20	0,38	0,74	0,36	0,1002	0,5378
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer	3	5,1	0,30	0,1560	0,05	1,20	0,38	0,73	0,35	0,0926	0,4453

Continuação...

<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1	1,7	0,10	1,2708	0,43	0,40	0,13	0,66	0,53	0,7543	7,5430
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	1	1,7	0,10	1,0718	0,36	0,40	0,13	0,59	0,46	0,6362	9,5426
<i>Ficus guaranítica</i> Chodat	2	3,4	0,20	0,3432	0,12	0,80	0,25	0,57	0,32	0,2037	0,9706
<i>Lafoesia pacari</i> A. St.-Hil.	2	3,4	0,20	0,2861	0,10	0,80	0,25	0,55	0,30	0,1698	1,0895
<i>Bauhinia longifolia</i> D. Dietr.	2	3,4	0,20	0,1792	0,08	0,80	0,25	0,53	0,28	0,1361	0,6805
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	2	3,4	0,20	0,1792	0,06	0,80	0,25	0,51	0,26	0,1063	0,6953
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg	2	3,4	0,20	0,1656	0,06	0,80	0,25	0,51	0,26	0,0983	0,5164
<i>Eugenia moraviana</i> O. Berg	2	3,4	0,20	0,1277	0,04	0,80	0,25	0,50	0,24	0,0758	0,4723
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	2	3,4	0,20	0,1240	0,04	0,80	0,25	0,49	0,24	0,0736	0,3622
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	2	3,4	0,20	0,1162	0,04	0,80	0,25	0,49	0,24	0,0689	0,3695
<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	2	3,4	0,20	0,0868	0,03	0,80	0,25	0,48	0,23	0,0515	0,2689
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	2	1,7	0,20	0,0767	0,03	0,80	0,25	0,48	0,23	0,0456	0,2532
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	1	1,7	0,10	0,7246	0,25	0,40	0,13	0,47	0,35	0,4301	7,7415
<i>Alibertia myrciifolia</i> Spruce ex K. Schum.	1	1,7	0,10	0,4764	0,16	0,40	0,13	0,39	0,26	0,2827	1,1310
<i>Eugenia schuchiana</i> O. Berg	1	1,7	0,10	0,2289	0,08	0,40	0,13	0,30	0,18	0,1359	1,0868
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	1	1,7	0,10	0,1621	0,05	0,40	0,13	0,28	0,15	0,0962	0,6735
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	1	1,7	0,10	0,1530	0,05	0,40	0,13	0,28	0,15	0,0979	0,9079
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	1	1,7	0,10	0,1191	0,04	0,40	0,13	0,27	0,14	0,0707	0,4948
<i>Cecropia</i> sp 1	1	1,7	0,10	0,1037	0,04	0,40	0,13	0,26	0,14	0,0616	0,3079
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	1	1,7	0,10	0,0827	0,03	0,40	0,13	0,25	0,13	0,0491	0,2454
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	1	1,7	0,10	0,0762	0,03	0,40	0,13	0,25	0,13	0,0452	0,2714
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	1	1,7	0,10	0,0762	0,03	0,40	0,13	0,25	0,13	0,0452	0,2262
<i>Manihot esculenta</i> Crantz	1	1,7	0,10	0,0700	0,02	0,40	0,13	0,25	0,12	0,0452	0,1870
<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	1	1,7	0,10	0,0529	0,02	0,40	0,13	0,24	0,12	0,0314	0,1257

Continuação...

<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	1	1,7	0,10	0,0478	0,02	0,40	0,13	0,24	0,12	0,0284	0,1418
<i>Alseis floribunda</i> Schott	1	1,7	0,10	0,0429	0,01	0,40	0,13	0,24	0,11	0,0254	0,1272
<i>Psidium guajava</i> L.	1	1,7	0,10	0,0429	0,01	0,40	0,13	0,24	0,11	0,0254	0,1272
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	1	1,7	0,10	0,0429	0,01	0,40	0,13	0,24	0,11	0,0254	0,1018
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	1	1,7	0,10	0,0339	0,01	0,40	0,13	0,24	0,11	0,0201	0,0905
<i>Luetzelburgia guaiassara</i> Toledo	1	1,7	0,10	0,0298	0,01	0,40	0,13	0,24	0,11	0,0177	0,0707

Tabela 4: Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na Terra Indígena São Jerônimo, São Jerônimo da Serra, Paraná. NI: número de indivíduos; DeA: densidade absoluta; DeR: densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; DoM: dominância média; FrA: frequência absoluta; FrR: frequência relativa; IVI: índice de valor de importância; IVC: índice de valor de cobertura; ArB: área basal; Vol: volume.

Espécie	NI	DeA	DeR	DoA	DoR	FrA	FrR	IVI	IVC	ArB	Vol
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	122	149,4	12,20	67,3966	23,38	37,60	10,54	46,12	35,58	55,0508	656,7168
Mortas	89	109,4	8,90	20,1969	7,01	31,60	8,86	24,76	15,91	16,4972	143,2192
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	76	93,0	7,60	16,1042	5,59	25,20	7,06	20,25	13,19	13,1542	208,0415
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillemin ex Benth.	58	71,0	5,80	22,1157	7,67	20,40	5,72	19,19	13,47	18,0645	235,9892
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	53	64,9	5,30	5,7247	1,99	20,00	5,61	12,89	7,29	4,6761	41,1405
<i>Machaerium paraguayense</i> Hassl.	49	60,0	4,90	7,5855	2,63	16,00	4,48	12,02	7,53	6,1959	66,2114
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	29	35,5	2,90	14,9527	5,19	11,20	3,14	11,23	8,09	12,2137	156,3859
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	37	45,3	3,70	10,1224	3,51	12,80	3,59	10,80	7,21	8,2682	93,5226
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	24	29,4	2,40	16,2088	5,62	9,60	2,69	10,71	8,02	13,2397	208,9944
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	41	50,2	4,10	5,9923	2,08	15,20	4,26	10,44	6,18	4,8946	49,9806
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	23	28,2	2,30	13,7541	4,77	8,00	2,24	9,31	7,07	11,2346	204,8691
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	39	47,7	3,90	4,8985	1,70	13,20	3,70	9,30	5,60	4,0012	38,0308
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	36	44,1	3,60	5,9615	2,07	12,80	3,59	9,26	5,67	4,8695	54,1914
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	22	26,9	2,20	4,7168	1,64	8,00	2,24	6,08	3,84	3,8527	42,4158
<i>Albizia niopoides</i> (Spreng ex Benth.) Burkart	20	24,5	2,00	2,6151	0,91	7,60	2,13	5,04	2,91	2,1360	21,5870
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	14	17,1	1,40	4,6882	1,63	4,80	1,35	4,37	3,03	3,8294	51,5199
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	8	9,8	0,80	7,5883	2,63	3,20	0,90	4,33	3,43	6,1983	85,3311
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	15	18,4	1,50	3,5562	1,23	5,60	1,57	4,30	2,73	2,9048	31,7094
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	14	17,1	1,40	3,6095	1,25	5,60	1,57	4,22	2,65	2,9483	41,6737
<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook. & Arn.) Hassl.	10	12,2	1,00	6,3472	2,20	3,60	1,01	4,21	3,20	5,1845	68,1269
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	11	13,5	1,10	3,9420	1,37	4,40	1,23	3,70	3,47	3,2199	25,6908

Continuação...

<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	6	7,3	0,60	6,5617	2,28	2,40	0,67	3,55	2,88	5,3597	111,0927
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	14	17,1	1,40	1,3149	0,46	4,00	1,12	2,98	1,86	1,0740	7,4445
<i>Inga marginata</i> Willd.	12	14,7	1,20	0,9632	0,33	4,40	1,23	2,77	1,53	0,7868	6,2192
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	11	13,5	1,10	1,2021	0,42	4,00	1,12	2,64	1,52	0,9819	9,3122
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	10	12,2	1,00	1,3441	0,47	4,00	1,12	2,59	1,47	1,0979	9,6229
<i>Eugenia schuchiana</i> O. Berg	11	13,5	1,10	0,8964	0,31	4,00	1,12	2,53	1,41	0,7322	5,9279
<i>Bauhinia forficata</i> Link	11	13,5	1,10	0,6566	0,23	4,00	1,12	2,45	1,33	0,5363	4,0821
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	10	12,2	1,00	0,8252	0,29	4,00	1,12	2,41	1,29	0,6741	6,4322
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	7	8,6	0,70	2,2225	0,77	2,80	0,78	2,26	1,47	1,8154	20,2394
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	8	9,8	0,80	0,7773	0,27	3,20	0,90	1,97	1,07	0,6349	4,2299
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	2	2,4	0,20	4,2509	1,47	0,80	0,22	1,90	1,67	3,4722	52,8918
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	7	8,6	0,70	1,1780	0,41	2,80	0,78	1,89	1,11	0,9623	8,8844
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg	6	7,3	0,60	0,5294	0,18	2,40	0,67	1,46	0,78	0,4325	3,4394
<i>Annona cacans</i> Warm.	4	4,9	0,40	1,4278	0,50	1,60	0,45	1,34	0,90	1,1662	12,1660
<i>Myrcarpus frondosus</i> Allemão	4	4,9	0,40	0,8725	0,30	1,60	0,45	1,15	0,70	0,7127	6,9598
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneath.	4	4,9	0,40	0,5801	0,20	1,60	0,45	1,05	0,60	0,4738	3,7790
<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	4	4,9	0,40	0,8893	0,31	1,20	0,34	1,04	0,71	0,7264	9,4625
<i>Bauhinia longifolia</i> D. Dietr.	4	4,9	0,40	0,3960	0,14	1,60	0,45	0,99	0,54	0,3234	2,5436
<i>Ocotea indecora</i> Schott ex Meissner	4	4,9	0,40	0,2751	0,10	1,60	0,45	0,94	0,50	0,2247	1,4993
<i>Trichilia pallens</i> C. DC.	4	4,9	0,40	0,2063	0,07	1,60	0,45	0,92	0,47	0,1685	1,0613
<i>Machaerium nycitans</i> (Vell.) Benth.	2	2,4	0,20	1,3327	0,46	0,80	0,22	0,89	0,66	1,0886	21,4154
<i>Uvera baccifera</i> (L.) Gaudich.	3	3,7	0,30	0,6776	0,24	1,20	0,34	0,87	0,54	0,5535	3,5278
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	3	3,7	0,30	0,6640	0,23	1,20	0,34	0,87	0,53	0,5424	4,3436
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	3	3,7	0,30	0,5259	0,18	1,20	0,34	0,82	0,48	0,4296	3,8467

Continuação...

<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	3	3,7	0,30	0,4620	0,16	1,20	0,34	0,80	0,46	0,3774	3,6218
<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	3	3,7	0,30	0,3033	0,11	1,20	0,34	0,74	0,41	0,2478	1,5377
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	2	2,4	0,20	0,9146	0,32	0,80	0,22	0,74	0,52	0,7471	13,6103
<i>Mollinedia clavigera</i> Tul.	3	3,7	0,30	0,2000	0,07	1,20	0,34	0,71	0,37	0,1634	1,0011
<i>Cordia rufescens</i> A. DC.	3	3,7	0,30	0,1525	0,05	1,20	0,34	0,69	0,35	0,1245	1,0143
<i>Carica quercifolia</i> (A. St.-Hil.) Hieron.	2	2,4	0,20	0,5154	0,18	0,80	0,22	0,60	0,38	0,4210	3,1898
<i>MacLura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	1	1,2	0,10	1,1215	0,39	0,40	0,11	0,60	0,49	0,9161	10,9931
<i>Diatenopterix sorbifolia</i> Radlk.	2	2,4	0,20	0,4162	0,14	0,80	0,22	0,57	0,34	0,3399	2,6053
<i>Alseis floribunda</i> Schott	2	2,4	0,20	0,4155	0,14	0,80	0,22	0,57	0,34	0,3394	3,3495
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	2	2,4	0,20	0,3018	0,10	0,80	0,22	0,53	0,30	0,2466	1,6843
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	2	2,4	0,20	0,2173	0,08	0,80	0,22	0,50	0,28	0,1775	2,0028
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	2	2,4	0,20	0,1867	0,06	0,80	0,22	0,49	0,26	0,1525	1,1207
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	2	2,4	0,20	0,1306	0,05	0,80	0,22	0,47	0,25	0,1067	0,7860
<i>Eugenia cf. neoverrucosa</i> Sobral	2	2,4	0,20	0,1137	0,04	0,80	0,22	0,46	0,24	0,0929	0,5969
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	2	2,4	0,20	0,0931	0,03	0,80	0,22	0,46	0,23	0,0760	0,5322
<i>Phytolacca dioica</i> L.	1	1,2	0,10	0,5554	0,19	0,40	0,11	0,40	0,29	0,4536	4,5365
<i>Picrasma crenata</i> Engl. in Engl. & Prantl	1	1,2	0,10	0,5383	0,19	0,40	0,11	0,40	0,29	0,4397	6,1554
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	1	1,2	0,10	0,3473	0,12	0,40	0,11	0,33	0,22	0,2837	3,4042
<i>Inga striata</i> Benth.	1	1,2	0,10	0,3048	0,11	0,40	0,11	0,32	0,21	0,2489	2,9874
<i>Achatocarpus pubescens</i> C.H. Wright	1	1,2	0,10	0,2861	0,10	0,40	0,11	0,31	0,20	0,2337	1,6360
<i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausel	1	1,2	0,10	0,2812	0,10	0,40	0,11	0,31	0,20	0,2297	1,8376
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	1	1,2	0,10	0,2650	0,09	0,40	0,11	0,30	0,19	0,2165	1,7318
<i>Ocotea dioispyrifolia</i> (Meisn.) Mez	1	1,2	0,10	0,2630	0,09	0,40	0,11	0,30	0,19	0,2148	2,3631
<i>Eugenia psidiiflora</i> O. Berg	1	1,2	0,10	0,1633	0,06	0,40	0,11	0,27	0,16	0,1334	0,9337

Continuação...

<i>Acacia polyphylla</i> DC.	1	1,2	0,10	0,1538	0,05	0,40	0,11	0,27	0,15	0,1257	1,3823
<i>Rauvolfia sellowii</i> Müll. Arg.	1	1,2	0,10	0,1462	0,05	0,40	0,11	0,26	0,15	0,1195	0,8362
<i>Piptocarpha sellowii</i> (Sch. Bip.) Baker	1	1,2	0,10	0,1316	0,05	0,40	0,11	0,26	0,15	0,1075	0,3226
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	1	1,2	0,10	0,1054	0,04	0,40	0,11	0,25	0,14	0,0861	0,5166
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	1	1,2	0,10	0,0924	0,03	0,40	0,11	0,24	0,13	0,0755	0,6793
<i>Cordyline dracaenoides</i> Kunth	1	1,2	0,10	0,0798	0,03	0,40	0,11	0,24	0,13	0,0652	0,2608
<i>Maytenus aquifolium</i> Mart.	1	1,2	0,10	0,0701	0,02	0,40	0,11	0,24	0,12	0,0573	0,5153
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	1	1,2	0,10	0,0625	0,02	0,40	0,11	0,23	0,12	0,0511	0,3064
<i>Terminalia</i> cf. <i>triflora</i> (Griseb.) Lillo	1	1,2	0,10	0,0600	0,02	0,40	0,11	0,23	0,12	0,0490	0,1959
<i>Ocotea elegans</i> Mez	1	1,2	0,10	0,0465	0,02	0,40	0,11	0,23	0,12	0,0380	0,1901
<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	1	1,2	0,10	0,0457	0,02	0,40	0,11	0,23	0,12	0,0373	0,2240
<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.	1	1,2	0,10	0,0366	0,01	0,40	0,11	0,22	0,11	0,0299	0,2091
<i>Piper amalago</i> L.	1	1,2	0,10	0,0347	0,01	0,40	0,11	0,22	0,11	0,0284	0,1276
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	1	1,2	0,10	0,0329	0,01	0,40	0,11	0,22	0,11	0,0269	0,2150

Tabela 6: Alguns dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na TI São Jerônimo divididos em relação aos grupos sucessionais. %Sp: porcentagem de espécies; %Ind: porcentagem de indivíduos; NI: número de indivíduos; DeA: densidade absoluta; DeR: densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; IVI: índice de valor de importância.

Grupo Ecológico	%Sp	%Ind	NI	DeA	DeR	DoA	DoR	IVI
Pioneiras	20,73%	21,90%	219	267,8	21,9	55,3194	19,2	63,74
Secundarias iniciais	42,69%	56,90%	569	696,2	56,9	188,9923	65,57	177,52
Secundarias tardias	29,27%	11,60%	116	141,8	11,6	22,3166	7,74	32,01

Tabela 7: Alguns dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na TI Apucarantina divididos em relação aos grupos sucessionais. %Sp: porcentagem de espécies; %Ind: porcentagem de indivíduos; NI: número de indivíduos; DeA: densidade absoluta; DeR: densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; IVI: índice de valor de importância.

Grupo Ecológico	%Sp	%Ind	NI	DeA	DeR	DoA	DoR	IVI
Pioneiras	20,27%	41,00%	410	690,8	41	97,5089	33,03	107,29
Secundarias iniciais	47,29%	29,50%	295	497	29,5	115,6335	39,16	102,43
Secundarias tardias	27,03%	16,70%	167	279,9	16,7	51,9399	17,63	53,91

Tabela 8: Espécies associadas aos grupos de floresta ombrófila mista e estacional semidecídua de acordo com os resultados da TWINSpan para a bacia do rio Tibagi, Paraná.

Floresta estacional semidecídua	Floresta ombrófila mista
<i>Achatocarpus pubescens</i> C.H. Wright	<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze
<i>Aegiphila mediterranea</i> Vell.	<i>Casearia decandra</i> Jacq.
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	<i>Calyptanthes concinna</i> DC.
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl.
<i>Alseis floribunda</i> Schott	<i>Clethra scabra</i> Pers.
<i>Annona cacans</i> Warm.	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	<i>Cordyline dracaenoides</i> Kunth
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel
<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook. & Arn.) Hassl.	<i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevling
<i>Bauhinia longifolia</i> D. Dietr.	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.
<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	<i>Erythroxylum argentinum</i> O.E. Schulz
<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.
<i>Bunchosia pallescens</i> Skottsb.	<i>Eugenia blastantha</i> (O. Berg) D. Legrand
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	<i>Faramea porophylla</i> (Vell.) Müll. Arg.
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	<i>Gomidesia palustris</i> (DC.) Legr.
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	<i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil.
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek
<i>Calyptanthes grandifolia</i> O. Berg	<i>Ilex theazans</i> Mart.
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneath.	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillemin ex Benth.	<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.
<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	<i>Lamanonia speciosa</i> (Cambess.) L.B. Sm.
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek
<i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil.	<i>Miconia petropolitana</i> Cogn.
<i>Cordia rufescens</i> A. DC.	<i>Myrcia arborescens</i> O. Berg
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	<i>Myrcia breviramis</i> (O. Berg) Kiaersk.
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	<i>Myrcia hatschbachii</i> D. Legrand
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	<i>Myrcia obtecta</i> (O. Berg) Kiaersk.
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	<i>Myrcia rostrata</i> DC.
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	<i>Nectandra grandiflora</i> Nees & C. Mart. ex Nees
<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A. St.-Hil.) Mart.	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees
<i>Eugenia burkartiana</i> (D. Legrand) D. Legrand	<i>Ocotea bicolor</i> Vattimo
<i>Eugenia florida</i> DC.	<i>Ocotea nutans</i> (Nees) Mez
<i>Eugenia moraviana</i> O. Berg	<i>Ocotea porosa</i> (Nees & C. Mart.) Barroso
<i>Eugenia neoverrucosa</i> Sobral	<i>Ocotea pulchella</i> Mart.
<i>Eugenia schuchiana</i> O. Berg	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	<i>Persea pyrifolia</i> Nees
<i>Ficus insipida</i> Willd.	<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	<i>Psidium spathulatum</i> Mattos
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	<i>Randia armata</i> (Sw.)

* * * * *



Figura 1: Localização da bacia hidrográfica do rio Tibagi, norte do estado do Paraná. Fonte: Pinese (2002).

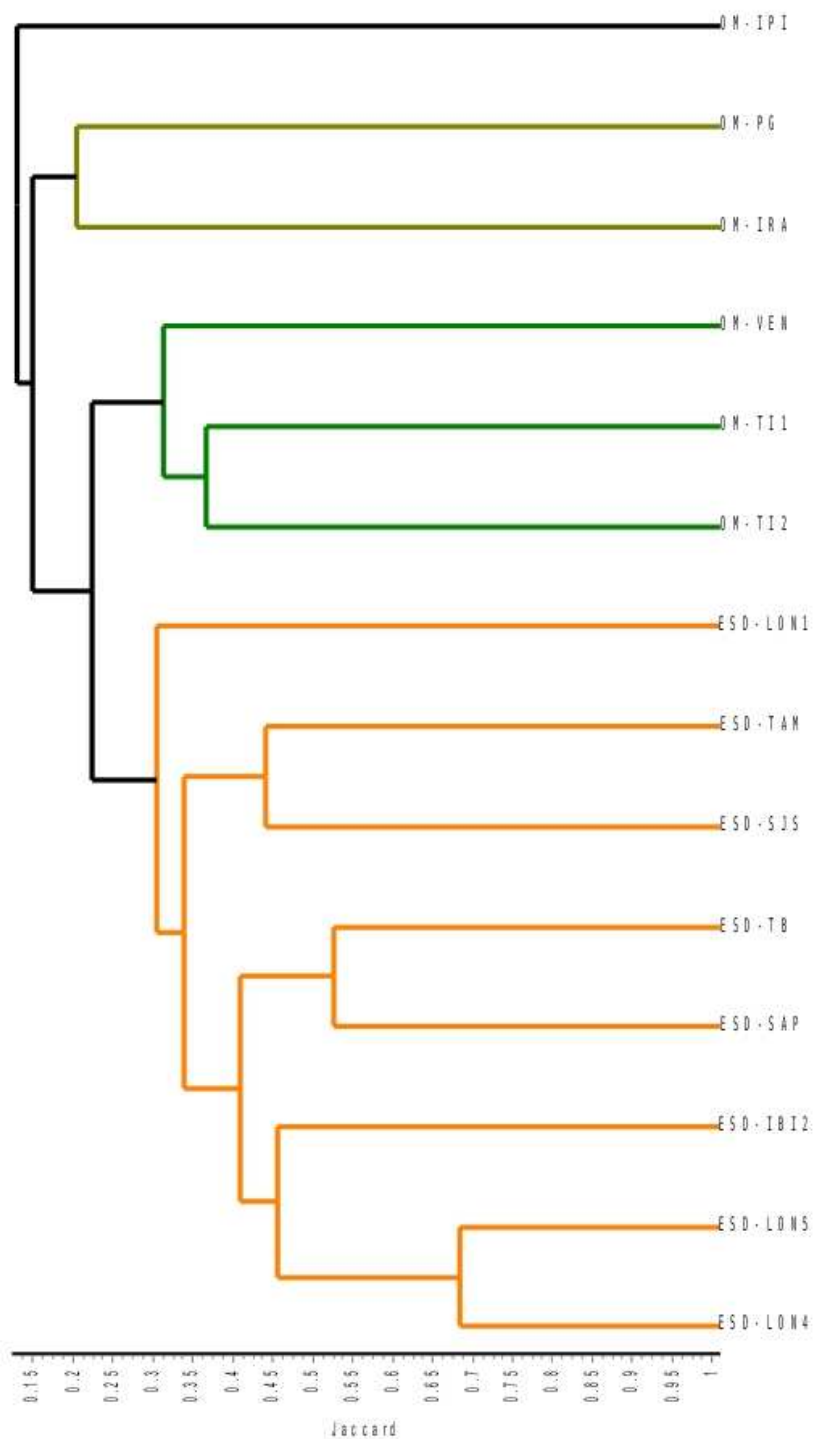


Figura 2: Análise de similaridade utilizando o índice de Jaccard. Amostras da bacia do rio Tibagi agrupadas com UPGMA.

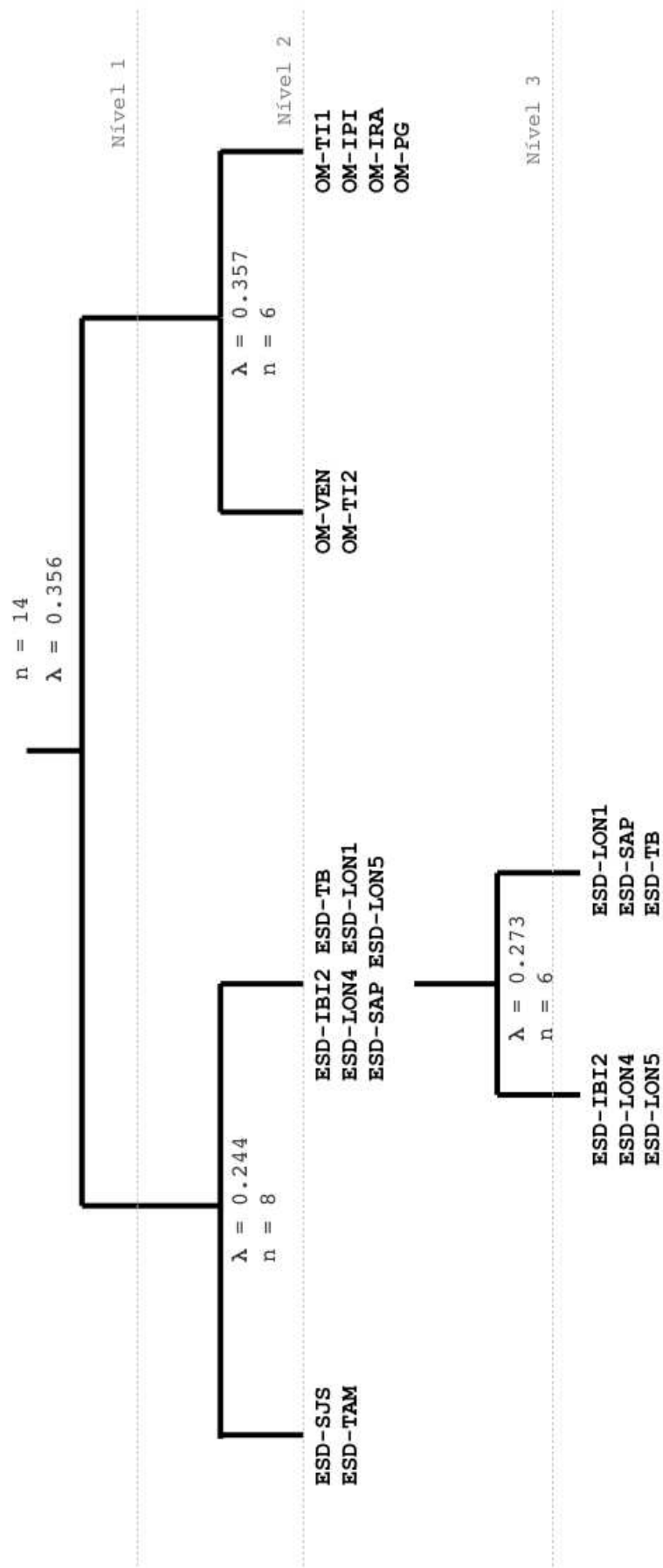


Figura 3: Dendrograma dos grupos formados pela TWINSpan com os respectivos autovalores associados.

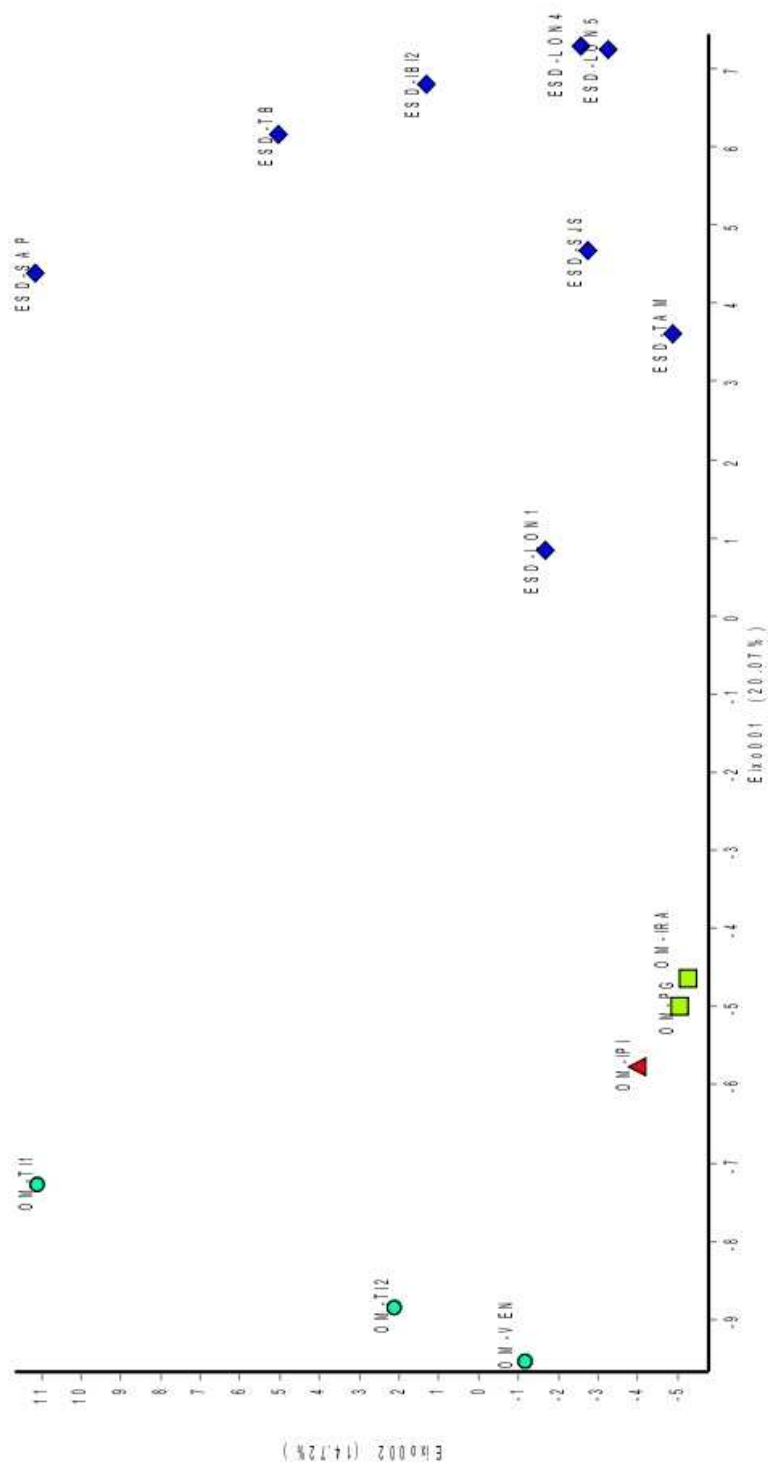


Figura 4: Gráfico da análise de ordenação - PCO. Dispersão das amostras da bacia do rio Tibagi pelos eixos 1 e 2.



Relações florísticas na Floresta Atlântica *lato sensu* no estado do Paraná.

Karina Lane Vianeí Ramalho de Sá Furlanete

Kikyo Yamamoto

George John Shepherd

Resumo: O estado do Paraná detém em seu território algumas das principais unidades fitogeográficas que ocorrem no país. Por apresentar um relevo de planaltos e em posição transicional entre os climas tropicais do norte e subtropicais do sul, sua vegetação varia entre formas tipicamente tropicais como a savana, até subtropicais como a floresta ombrófila mista. A distribuição da vegetação no Paraná segue, em linhas gerais, a distribuição das principais zonas climáticas do estado, tendo como principal característica o predomínio das fisionomias florestais, numa expansão contínua de leste a oeste. Nesse *continuum* podem ser definidas três grandes regiões distintas e seus respectivos sistemas de contato entre si e as demais regiões fitoecológicas: as florestas ombrófila densa, ombrófila mista e estacional semidecídua, que somadas a duas outras, a estepe e a savana - relictos de uma condição climática semi-árida anterior associada à última glaciação, compõem o quadro geral da vegetação paranaense. Este estudo compreende o exame dos padrões florísticos que emergem das análises de similaridade florística entre amostras destas formações no estado e análises das variáveis abióticas mais prováveis que influenciam os padrões encontrados. Em linhas gerais foi possível observar que, embora haja uma substituição gradual de espécies no sentido leste oeste ao longo do estado do Paraná, a região litorânea mostrou-se floristicamente distinta da região continental. Variáveis como temperatura, tipo climático, composição do entorno e regime pluviométrico foram importante no estabelecimento dos padrões e relações florísticas no estado. Devemos citar também a altitude e continentalidade como variáveis indiretas nesta dinâmica. No conjunto de amostras da floresta estacional semidecídua observamos dois blocos florísticos relacionados à áreas de ecótono, regime pluviométrico e altitude. Observamos que a floresta ombrófila mista é uma fisionomia bastante homogênea, mas que recebe influência florística das áreas de ecótono com a floresta estacional semidecídua. E ainda que os blocos florísticos da floresta ombrófila densa estão diretamente relacionados à variação da altitude.

Introdução

Devido à grande área, a Floresta Atlântica *lato sensu* (l.s.) submete-se a condições geomorfológicas muito diversificadas (Fernandes 2006), além de larga amplitude latitudinal, longitudinal e climática, o que resulta em grande diversidade florística e numa paisagem muito complexa (Scudeller 2002). Para a identificação de padrões em dados florísticos, inúmeros estudos empregando análises multivariadas têm sido desenvolvidos na região de abrangência da Floresta Atlântica l.s. (Nettesheim 2010).

Entre diversas questões envolvendo a complexidade de distribuição das espécies na Floresta Atlântica l.s., esses estudos identificaram maior similaridade entre regiões que apresentam mesma fisionomia (Sanchez *et al.* 1999, Moreno *et al.* 2003, Peixoto *et al.* 2004, Gomes *et al.* 2005, Guedes-Bruni *et al.* 2006) e diferenças florísticas entre as florestas ombrófila densa e estacional semidecídua (Oliveira-Filho & Fontes 2000; Oliveira 2006; Scudeller *et al.* 2001); também discutem as cotas altitudinais estabelecidas pelo IBGE (1992) para a distinção entre as formações sub-montana, montana e alto-montana principalmente nas florestas da região Sudeste (Torres *et al.* 1997; Salis *et al.* 1995; Bertoncello 2009; Meireles 2009).

Alguns desses estudos, tais como os de Oliveira-Filho & Fontes (2000), Scudeller (2002), Meireles (2009) e Bertoncello (2009), apresentam análises a partir de banco de dados contendo um número relativamente grande de amostras (listagens florísticas), inclusive de localidades no estado do Paraná. Apesar disso, as fisionomias florestais na abrangência geográfica do Paraná não são bem representadas mesmo nesses estudos mais amplos. Soma-se a isso a carência de estudos que tenham como foco principal o próprio estado em toda a sua extensão territorial com suas diferentes fisionomias. Assim, constatamos a carência de informações sobre os padrões e relações florísticas entre as florestas paranaenses, principalmente nas suas regiões interioranas.

O estado do Paraná detém em seu território algumas das principais unidades fitogeográficas que ocorrem no país. Por ser um estado de planaltos e em posição transicional entre os climas tropicais do norte e subtropicais do sul, sua vegetação varia entre formas tipicamente tropicais como a savana, até subtropicais como a floresta ombrófila mista (Uhlmann 2003). O estado caracteriza-se por uma diversidade notável, onde diferentes tipos de florestas ocorrem entremeadas por formações herbáceas e arbustivas, resultantes de peculiaridades

geomorfológicas, pedológicas e climáticas (Roderjan *et al.* 2002). Todas essas formações são atualmente designadas com componentes da Floresta Atlântica *l.s.* (CMA 1992).

A distribuição da vegetação no Paraná segue, em linhas gerais, a distribuição das principais zonas climáticas do estado, tendo como principal característica o predomínio das fisionomias florestais, numa expansão contínua de leste a oeste. Nesse *continuum* podem ser definidas três grandes regiões distintas e seus respectivos sistemas de contato entre si e as demais regiões fitoecológicas (Paraná 1987). Essas regiões correspondem a três unidades: as florestas ombrófila densa, ombrófila mista e estacional semidecídua, que somadas a duas outras, a estepe e a savana - relictos de uma condição climática semi-árida anterior associada à última glaciação, compõem o quadro geral da vegetação paranaense (Roderjan *et al.* 2002).

Os poucos estudos de similaridade florística desenvolvidos no Paraná estão concentrados na região da Serra do Mar paranaense e focam principalmente questões a respeito de gradientes altitudinais nessa formação montanhosa.

Reginato & Goldenberg (2007) realizaram estudos comparativos em Piraquara, numa região de transição entre as florestas ombrófilas mista e densa. Os autores compararam as formações de floresta ombrófila densa e também a transição entre floresta ombrófila densa montana/ombrófila mista. Os autores observaram que quando as áreas de transição ombrófila mista/densa foram retiradas das análises foi possível distinguir com clareza as duas fisionomias, que, a despeito da heterogeneidade interna a elas, apresentam conjuntos florísticos distintivos. Observaram também que as fisionomias de terras baixas e sub-montana separam-se da montana, a qual tende a agrupar mais com a transição ombrófila mista/densa.

Ainda na Serra do Mar paranaense Blum (2006) observou que, a composição florística estabelece uma divisão bastante nítida entre as formações montana e sub-montana na Serra da Prata, também coincidente com o limite entre os climas Cfa e Cfb, que ocorre entre 700 e 800m. A influência do clima ficou evidente também pelo compartilhamento de espécies entre a formação montana e a fisionomia ombrófila mista do primeiro Planalto Paranaense onde o tipo climático é também Cfb. O autor ainda verificou que a formação sub-montana tem realmente sua ocorrência típica até os 600m, como sugerido por Roderjan *et al.* (2002).

Scheer & Mocoichinski (2009) estudaram remanescentes de florestas alto-montanas, novamente na Serra do Mar paranaense, e observaram baixa similaridade entre esses e os remanescentes do Sudeste do Brasil e de Aparados da Serra em Santa Catarina. Os autores

relatam que a ausência de elementos de outras fisionomias florestais na floresta ombrófila densa e o estado de conservação distinguiram as amostras paranaenses estudadas das demais.

Estudos de padrões e similaridade florística indicam que algumas variáveis ambientais têm maior influência na distribuição das espécies, tais como a altitude (Scudeller *et al.* 2001; Salis *et al.* 1995; Gonzaga *et al.* 2008; van den Berg & Oliveira-Filho 2000; Carvalho *et al.* 2005; Soares *et al.* 2006; Blum 2006; Collonetti *et al.* 2009), a presença de uma estação seca bem definida (Torres *et al.* 1997; van den Berg & Oliveira-Filho 2000; Carvalho *et al.* 2005), a precipitação anual (Scudeller *et al.* 2001; Torres *et al.* 1997; Peixoto *et al.* 2004) e a duração da estação seca (Oliveira 2006; Gonzaga *et al.* 2008).

Também se atribuiu essa heterogeneidade às mudanças de temperatura, ao desenvolvimento do solo e à contribuição da flora de diversos biomas à sua formação (Torres *et al.* 1997; Oliveira Filho & Fontes 2000; Toniato *et al.* 1998; Scudeller *et al.* 2001; Gomes *et al.* 2005).

Considerando o exposto acima, nosso objetivo é estudar, considerando as espécies arbóreas, as relações florísticas entre as três principais formações florestais que ocorrem no estado do Paraná, as ombrófilas densa e mista e a semidecídua. Este estudo compreende o exame dos padrões florísticos que emergem das análises de similaridade florística entre amostras destas formações no estado e análises das variáveis abióticas mais prováveis que influenciam os padrões encontrados.

Material e Métodos

Dados florísticos – o banco de dados foi construído a partir de listagens de espécies arbóreas de levantamentos florísticos em formações florestais de Floresta Atlântica *l.s.* do estado do Paraná (figura 1). Foram selecionados levantamentos (amostras) publicados na forma de artigo ou disponível nas formas de tese ou dissertação na época da construção do banco de dados e que utilizassem DAP (diâmetro a altura de 1,3m) maior que 4,8cm como critério de inclusão das espécies arbóreas. Adotou-se o último critério, assim como realização das análises com dados binários (descritos a seguir), com o intuito de diminuir a variação causada por diferenças nas metodologias utilizadas pelos diferentes autores.

O banco de dados foi submetido a uma revisão para verificação de sinônimos (<http://www.tropicos.org/>) e grafias (<http://www.ipni.org/>). Após a revisão, os dados foram

organizados de acordo com APG II (2003). Na tabela 1 estão listadas os autores, municípios, fisionomias, formações, latitude e longitude dos levantamentos selecionados. As amostras utilizadas nas análises seguem a nomenclatura e a classificação da vegetação brasileira do IBGE (1992).

Área de estudo - O Paraná é geologicamente dividido em três grandes compartimentos: o primeiro que engloba as regiões naturais do Litoral, Serra do Mar e Primeiro Planalto, o segundo que corresponde à paisagem do Segundo Planalto e o terceiro compartimento que corresponde ao Terceiro Planalto (Maack 1968).

De acordo com Roderjan *et al.* (2002), o Paraná detém em seu território a grande maioria das principais unidades fitogeográficas que ocorrem no Brasil. Considerando apenas as fisionomias florestais, seguindo no sentido leste-oeste a primeira a se destacar é a floresta ombrófila densa. Esta fisionomia ocorre desde os 20 até os 1.800m nas vertentes da Serra do Mar, além das formações aluviais distribuídas ao longo da planície litorânea (Roderjan *et al.* 2002).

Em direção ao Segundo Planalto, já na vertente continental da Serra do Mar, inicia-se a área de abrangência da floresta ombrófila mista com sua espécie característica - a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze, que ocorre no estado a partir de 500m de altitude. Fortemente influenciada pelas baixas temperaturas, a floresta ombrófila mista está presente em praticamente toda o limite entre os estados do Paraná e Santa Catarina.

Na região que compreende grande parte do Terceiro Planalto, abaixo dos 800m, observa-se a floresta estacional semidecídua, que consiste no terceiro grande tipo florestal do Paraná. Distribuída ao longo da fronteira com os estados do Mato Grosso do Sul e São Paulo, e acompanhando em grande parte o complexo sistema hidrográfico do rio Paraná, a floresta estacional semidecídua é a fisionomia característica do norte, noroeste e oeste do estado. *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. – a “peroba rosa”, é uma das espécies típicas que se destaca na fisionomia.

Construção da matriz - Para a construção da matriz de dados, cada listagem florística foi considerada uma amostra distinta. Nos trabalhos em que o autor apresentou e analisou diferentes listagens florísticas de áreas amostrais distintas, consideramos cada listagem como amostra distinta. Se o autor estudou mais de uma área amostral mas apresentou e analisou os resultados numa listagem conjunta, esta foi considerada uma única amostra.

Dados binários indicando presença (1) ou ausência (0) das espécies na amostra foram utilizados para a confecção de uma matriz homogênea (de contingência). As listagens florísticas foram tratadas como amostras (linhas) e as espécies como descritores (colunas). As espécies com ocorrência em apenas uma amostra foram consideradas raras e retiradas da matriz. De acordo com Scudeller (2002), a exclusão destas espécies não altera os resultados e diminui o ruído na matriz.

Análises multivariadas - Neste estudo foi utilizado o pacote Fitopac Shell 1.6 (Shepherd 2006) nas análises de agrupamento, ordenação e agrupamento divisivo. Já para a análise de discriminantes foi utilizado o pacote Systat 13 (<http://www.systat.com/Default.aspx>).

O coeficiente de similaridade utilizado para a análise de agrupamento foi o índice de Jaccard e a construção do dendrograma foi feita com o método UPGMA (*Unwinghted Pair-Grouping Method*) (Shepherd 2006). A análise de ordenação utilizada foi a DCA (*Detrended Correspondence Analysis*) que, apesar de não ser a mais apropriada para uso com dados binários, foi adotada pois pode facilitar a visualização de possíveis gradientes formados pelas amostras.

A análise divisiva TWINSpan (*Two-way Indicator Species Analysis*) tende a separar as amostras em blocos florísticos por meio de espécies indicadoras. Segundo Scudeller (2002), a TWINSpan caracteriza grupos de amostras com base em espécies diferenciais, que são as espécies que aparecem preferencialmente de um lado da dicotomia.

Já a análise de discriminantes foi utilizada para verificar se a segregação dos grupos nas análises anteriores poderia ser explicada por variáveis abióticas pré-estabelecidas. O programa Diva-Gis 5.2 (<http://www.diva-gis.org/>) foi utilizado para extrair os valores das variáveis abióticas do banco de dados Worldclim (<http://www.worldclim.org/>). Tomando as coordenadas geográficas indicadas pelos autores dos trabalhos selecionados, obtivemos as seguintes variáveis para cada local: altitude, temperatura média anual (bio1), temperatura máxima mais quente do ano (bio5), temperatura mínima anual (bio6), precipitação anual (bio12) e sazonalidade de precipitação (bio15). A análise de discriminantes foi realizada com a utilização do pacote Systat 13 (<http://www.systat.com/Default.aspx>).

Resultados

Análise de agrupamento - O valor de 0,8 que obtivemos na análise de agrupamento é considerado satisfatório para o coeficiente de correlação cofenético e indica uma adequada concordância entre o dendrograma e a respectiva matriz. Isso ocorre porque este coeficiente avalia o grau de deformação resultante da construção do dendrograma (Shepherd 2006).

A UPGMA com o índice de similaridade de Jaccard resultou em um dendrograma com três grandes divisões (figura 2). Na primeira divisão da UPGMA já observamos a separação das amostras de floresta ombrófila densa das outras duas fisionomias (florestas ombrófila mista e estacional semidecídua) e, na sequência, há a separação das florestas ombrófila mista e estacional semidecídua.

As amostras de floresta ombrófila densa subdividiram-se em função da altitude em três blocos florísticos: acima de 1.000m (OD5d, OD5a, OD5b e OD5c), entre 850 e 1.100m (OD1, OD2c, OD2b e OD2a) e abaixo de 700m (OD2e, OD2b, OD4, OD3b e OD3a), sendo o bloco alto-montano acima de 1.000m o mais distinto dos três.

As amostras de floresta ombrófila mista formaram um bloco único, apenas a amostra OM3, que localiza-se em área de ecótono floresta ombrófila mista/estacional semidecídua, agrupou com as amostras de floresta estacional semidecídua.

O bloco florístico da floresta estacional semidecídua, subdividiu-se em um grupo de florestas sub-montanas (ESD12, ESD11, ESD13a, ESD13b e ESD4) e outro de florestas montanas (ESD10, ESD7, ESD2, OM3, ESD8, ESD9 e ESD1), duas amostras foram excluídas dessa subdivisão (ESD6 e ESD5). As amostras da subdivisão sub-montana localizam-se no noroeste do estado e as montanas são do centro-norte.

As divisões que ocorreram na UPGMA são semelhantes em grande medida às que ocorreram na análise divisiva da TWINSpan. O mesmo pode ser dito, como será descrito a seguir, da análise de discriminantes e da DCA, mostrando uma concordância bastante razoável entre os métodos utilizados.

TWINSpan - No primeiro nível do agrupamento divisivo da TWINSpan (figura 3), observamos que os grupos florísticos também foram definidos de acordo com as três fisionomias estudadas. O valor de λ para a primeira divisão foi de 0,623 e distingue basicamente as amostras de floresta ombrófila densa (oito amostras de floresta ombrófila densa e uma de ombrófila mista) por um lado e as amostras de florestas estacional semidecídua e ombrófila mista por outro.

No segundo nível ($\lambda = 0,474$) há a formação de grupos distintos de floresta estacional semidecídua e de ombrófila mista. Fazem parte do bloco florístico da floresta estacional semidecídua três amostras de floresta ombrófila densa (OD3a, OD3b e OD4). Ainda neste nível, ocorrem subdivisões da floresta ombrófila densa. Subdivisões das florestas ombrófila mista e semidecídua ocorreram nos terceiro e quarto níveis da TWINSpan, evidenciando diferenças florísticas dentro de cada uma das três fisionomias florestais.

O grupo florístico da floresta ombrófila densa foi dividido em três subunidades relacionadas à altitude: o primeiro bloco acima de 1.000m de altitude, o segundo e terceiro abaixo de 800m e entre 800 e 1.100m, respectivamente. O bloco acima de 1.000m foi distinto no segundo nível ($\lambda = 0,715$) e os dois outros blocos no terceiro nível ($\lambda = 0,577$).

No grupo florístico de floresta ombrófila mista houve a distinção de amostras em áreas de ecótono, havendo entre elas uma amostra de floresta estacional semidecídua: OM1, OM2, OM3 e ESD10. O valor de λ para essa separação ocorrida no terceiro nível foi de 0,333.

Nas subdivisões que ocorreram no grupo florístico da floresta estacional semidecídua, houve primeiro a distinção das amostras OD3a, OD3b e OD4 que aparentemente são áreas de floresta ombrófila densa perturbadas por ação antrópica. Essa divisão que ocorreu também no terceiro nível teve $\lambda = 0,629$. A divisão seguinte no bloco florístico da floresta estacional semidecídua ($\lambda = 0,461$) separa amostras do noroeste do estado de amostras do centro-norte.

As espécies indicadoras de cada subunidade florística das três fisionomias estão listadas na tabela 2 e as famílias na tabela 3.

No conjunto de espécies diferenciais que caracterizam as fisionomias estudadas, destacam-se as famílias Myrtaceae (24 espécies), Rubiaceae (5 espécies) e Lauraceae (4 espécies) para a floresta ombrófila densa; as famílias Fabaceae (16 espécies), Myrtaceae (9 espécies), Meliaceae e Rutaceae (5 espécies) e Lauraceae (4 espécies) para a floresta estacional semidecídua; e as famílias Lauraceae (10 espécies), Myrtaceae (10 espécies) e Aquifoliaceae/Asteraceae/Fabaceae/Solanaceae (4 espécies cada) para a floresta ombrófila mista. Essas espécies foram exclusivas para cada uma das fisionomias, ou seja, para Myrtaceae que é a família mais rica temos 43 espécies diferenciais distinguindo as fisionomias.

Análise de discriminantes – Em relação aos resultados observados na TWINSpan, a distribuição das amostras ESD10, ESD11, OD3a, OD3b e OD4 ocorreu da mesma forma que na análise de agrupamento. Mas na análise de discriminante a amostra OD5d foi deslocada para a

subunidade de floresta ombrófila densa de altitude intermediária, em torno de 1.000m de altitude; e as amostras OM7 e ESD8 passaram para a subunidade florística de ecótono da floresta ombrófila mista. Essas mudanças não fazem muito sentido florístico, indicando que, apesar de explicar uma parte da variação observada, as variáveis utilizadas nesta análise de discriminantes não são suficientes para definir a distribuição dos blocos florísticos. Na tabela 4 temos o número de componentes dos agrupamentos da TWINSpan e da análise de discriminantes e também as porcentagens de concordância entre os dois métodos.

Análise de Ordenação - No gráfico da DCA (figura 4) observamos um gradiente resultante da ação conjunta da altitude e da continentalidade na distribuição das amostras. No primeiro eixo ($\lambda_1 = 0,654$), podemos observar dois gradientes paralelos: um formado pelas amostras de floresta ombrófila mista e estacional semidecídua, e outro pelas amostras de floresta ombrófila densa.

No gradiente relacionado à distância do oceano, ou continentalidade, podemos observar, da esquerda para a direita do gráfico, a disposição das amostras de floresta estacional semidecídua do lado esquerdo, a floresta ombrófila densa do lado direito e, entre as duas a floresta ombrófila mista. É interessante notar que, no Paraná, há diminuição da altitude no sentido leste-oeste, o que resulta numa sobreposição entre esses dois gradientes importantes para a distribuição das espécies.

As amostras de floresta ombrófila densa separaram-se claramente em três conjuntos de acordo com a altitude, como também foi observado na UPGMA. Temos um conjunto acima de 1.000m (OD5b, OD5a, OD5c e OD5d), um entre 1.000 e 850m (OD1, OD2b, OD2c e OD2a), e o terceiro abaixo de 850m (OD3a, OD3b, OD4, OD2e, OD2d, OM9a e OM9b). Nesse último grupo, em relação aos resultados da UPGMA, foram acrescentadas as amostras OM9a e OM9b.

Observando a distribuição das amostras de floresta ombrófila mista e estacional semidecídua, verificamos que não há formação de conjuntos, mas de um gradiente de substituição de espécies diretamente relacionado com o aumento da altitude. Esse gradiente dispõe as florestas estacionais semidecíduas do noroeste do estado e as florestas ombrófilas mistas em maiores altitudes em lados opostos do gráfico.

No segundo eixo da DCA ($\lambda_2 = 0,281$), as amostras de floresta ombrófila densa foram incorporadas às de outras fisionomias no gradiente de altitude e também num gradiente de precipitação anual, exceção feita a um conjunto de amostras que se distinguiu claramente das demais: as amostras OD3b, OD3a, OD4, OD2e e OD2d foram isoladas no lado esquerdo do

gráfico. Neste segundo eixo podemos ver uma transição do clima tipo Cfa para o Cfb conforme aumenta a altitude e a precipitação. Duas das cinco amostras isoladas do gradiente apresentam clima do tipo Af (OD3a e OD3b), o que pode ter contribuído para sua distinção.

Discussão

As três grandes fisionomias florestais do Paraná

No Paraná, a Serra do Mar é uma zona limítrofe entre o litoral e o planalto meridional. Pelo lado continental, esta região se eleva de 500 a 1.000m sobre o nível médio do planalto e pelo lado oriental pode se elevar a mais de 1.800m sobre o nível do mar sendo este mais escarpado (Scheer & Mochinski 2009). Neste estado, é marcante a influência da Serra do Mar na distribuição das espécies e na conformação das fisionomias da Floresta Atlântica. A barreira da Serra do Mar bloqueia a influência oceânica em direção oeste e cria duas situações abióticas distintas.

A primeira é a região denominada “Subzona Ombrotérmica Planaltina” na proposta de classificação da vegetação primária Sul-Brasileira por Leite (1994; 2002). Nessa região, segundo o autor, a continentalidade desfavorece a contribuição amenizadora térmica oceânica e combinada com a altitude intensifica o rigor do inverno, definindo a área *core* de distribuição da *Araucaria angustifolia* e da floresta ombrófila mista no Paraná. Na segunda situação, seguindo no sentido oeste em direção ao Terceiro Planalto Paranaense, o distanciamento da costa gera sazonalidade no regime de chuvas que, combinada com o aumento das temperaturas, dá lugar à floresta estacional semidecídua. Esses blocos florísticos foram, com pouquíssimas variações, observados em nossos resultados.

A separação florística da região litorânea do continente é indicada na primeira divisão da UPGMA, na análise de TWINSpan, na análise de discriminantes e na DCA (figuras 2, 3 e 4). Esta dicotomia já foi relatada por autores que estudaram padrões florísticos na região Sudeste (Scudeller 2002; Oliveira 2006; Oliveira Filho & Fontes 2000). As florestas a oeste da Serra do Mar (lado continental) estão em condições abióticas mais diversas, enquanto que a floresta ombrófila densa a leste da Serra do Mar (lado litorâneo) está em condições abióticas mais estáveis devido à influência do oceano.

Considerando as duas fisionomias florestais interioranas no Paraná, há duas adaptações principais das espécies que são evidenciadas pelo conjunto de espécies adaptadas à sazonalidade e que formam a matriz da floresta estacional semidecídua, e o de espécies adaptadas a baixas temperaturas e geadas frequentes que formam a matriz da floresta ombrófila mista. Entretanto, embora as florestas interioranas do Paraná sejam distintas, a análise de DCA mostra que há uma substituição gradual das espécies de uma fisionomia para outra de leste para oeste. De acordo com Ricklefs (1996), dentro de habitats amplamente definidos como as florestas, populações de plantas e animais substituem-se gradualmente ao longo dos gradientes de condições físicas na forma de um *continuum*, sem distinções bruscas. Observamos tanto na análise de DCA quanto na análise de discriminantes que a altitude, a temperatura, o regime pluviométrico e a própria continentalidade são algumas das variáveis relacionadas a essas substituições.

A influência da floresta estacional semidecídua e das áreas de ecótono nos blocos florísticos

Segundo Yamamoto *et al.* (2005) há, no estado de São Paulo, uma variação no limite entre a floresta estacional semidecídua montana e su-bmontana em torno de 500 e 1.000m, havendo maior frequência de diferenciação entre as formações em torno de 700 e 750m, tal como anteriormente relatado por Torres *et al.* (1997).

Já Meira Neto & Martins (2002), observaram que sua área de estudo no município de Viçosa (MG), a 680m de altitude, apresentou maior similaridade com áreas consideradas montanas no estado de São Paulo. Os autores sugerem que essa altitude limite entre as formações pode ser bastante variável considerando diferenças de latitude e distância do oceano, entre outros fatores que podem influenciar ou determinar climas regionais.

Ivanauskas *et al.* (1999) também relatam que seus resultados em Itatinga (SP) são diferentes dos encontrados por Torres *et al.* (1997) para a subdivisão da floresta estacional paulista, e indicaram que condições do solo e grau de preservação dos remanescentes podem ser variáveis mais importantes que altitude e frequência de geadas para definir a maior ou menor similaridade entre as áreas.

Na TWINSpan foi possível observar que as amostras de floresta estacional semidecídua segregaram no quarto nível dois blocos diferentes (figura 3). Esses blocos estão relacionados à

altitude como relatam Torres *et al.* (1997), mas em cotas diferenciais abaixo do relatado pelos autores. Observamos que a diferenciação se deu em torno de 400-600m, resultado mais próximo ao descrito por Meira Neto & Martins (2002). Os blocos de floresta estacional semidecídua do quarto nível parecem também não estar só associados à altitude, mas também ao volume anual de precipitação e a temperatura. O bloco do noroeste, abaixo de 600m de altitude, está em regime de sazonalidade mais severo devido à distância do oceano e tem os menores índices de pluviosidade anual.

Na região de ocorrência da floresta estacional semidecídua no Paraná, de norte a oeste do estado, há duas faixas de temperaturas médias anuais (IAPAR 2010). As florestas do noroeste estão na faixa de temperaturas médias anuais mais elevadas e as florestas do centro-norte estão sujeitas a temperaturas médias anuais mais baixas. Devemos ainda observar que há um outro fator importante na separação de dois blocos florísticos de floresta estacional semidecídua no Paraná: a influência das fisionomias adjacentes.

A noroeste da área de distribuição da floresta estacional semidecídua do Paraná, nas divisas deste estado com Mato Grosso do Sul e São Paulo, ocorre um ecótono com o cerrado e o pantanal (Conceição & Monteiro 2005). A leste, a floresta estacional semidecídua encontra-se intimamente relacionada com a floresta ombrófila mista, devido à sua extensa área de contato. Há uma linha transversal de ecótono entre as duas fisionomias em sentido nordeste-sudoeste do estado. Segundo Pezzato (2004), ocorre uma constante invasão de espécies características da floresta estacional semidecídua na floresta ombrófila mista em toda essa linha de contato das duas fisionomias.

Dessa forma, há no Paraná toda uma região onde espécies de floresta ombrófila mista interferem na composição florística da estacional semidecídua e vice-versa. É possível que a diferença, ainda que discreta, das amostras do centro-norte do estado (ESD11, ESD2, ESD8, ESD9 e ESD1) em relação às do noroeste seja devido ao fato daquelas estarem próxima ou inseridas na área ecotonal descrita acima, compartilhando espécies com a floresta ombrófila mista.

Já as amostras da região noroeste (ESD3, ESD13a, ESD13b, ESD4, ESD11), encontram-se fora da área ecotonal e estão mais relacionadas à vegetação da planície do rio Paraná. De fato, elas se localizam nessa planície em altitudes abaixo de 600m (frequentemente em torno de 300m), e estão em contato mais estreito com a flora do cerrado e do pantanal do Mato Grosso do

Sul, e ainda sob influência de temperaturas mais altas, menor frequência de geadas e de uma sazonalidade mais acentuada.

Há, dessa forma, a tendência em todas as análises de separar a floresta estacional semidecídua em torno de 400-600m de altitude. A princípio, esse resultado aproxima-se mais do que é relatado por Meira Neto & Martins (2002), mas o conjunto de dados analisados carecem de amostras localizadas em torno de 500m de altitude. Ainda, Roderjan *et al.* (2002) situam a separação entre floresta estacional semidecídua sub-montana e montana em torno de 600m, mas os autores ressaltam que quando não configura um ecótono com a floresta ombrófila mista, a formação montana se assemelha florística e estruturalmente à formação sub-montana.

A influência da altitude na distribuição das espécies da floresta ombrófila densa

Na TWINSPLAN as amostras OD4, OD3a e OD3b são as únicas que não pertencem ao conjunto da fisionomia floresta ombrófila densa. Assim como as amostras OD2e e OD2d, aquelas são florestas de encosta, mas de acordo com a descrição dos autores destes levantamentos, as áreas sofreram perturbação recente, principalmente com retirada seletiva de madeira e extração de *Euterpe edulis*. Estas amostras apresentam poucas espécies, principalmente se considerarmos que a floresta ombrófila densa sub-montana é uma formação que detém grande diversidade de espécies segundo Roderjan *et al.* (2002). O número reduzido de espécies e a ação antrópica podem ter influenciado a proximidade dessas amostras com as de estacional semidecídua, já que a única amostra descrita como floresta ombrófila densa sub-montana descrita como não perturbada agrupou-se com as demais da mesma fisionomia.

Scheer & Mocoichinski (2009) estudaram florestas alto-montanas na Serra do Mar paranaense entre as cotas de 1.000 e 1.800m, e observaram que uma amostra na cota de 1.000m ficou isolada das demais que estavam entre 1.300 e 1.800m. Em todas as análises que realizamos, também observamos essa diferenciação influenciada pela altitude, sendo possível discriminar subunidades florísticas nas cotas de 800 e de 1.100m, aproximadamente (à direita nos dendrogramas das figuras 2 e 3 e também à direita no gráfico da figura 4).

A distinção do bloco florístico acima de 1.100m pode ocorrer, já no início em todas as análises, porque o aumento da adversidade ocasionado pela elevação da altitude (Portes *et al.* 2001) limita o fluxo de espécies das áreas em menores altitudes dos outros dois blocos.

Pela classificação do IBGE (1992), a floresta ombrófila densa alto-montana ocorreria no estado do Paraná em torno de 1.000m, mas segundo Blum (2006) o estado encontra-se muito próximo do limite latitudinal inferior (24°S) estipulado pelo IBGE, o que implicaria em uma elevação das cotas limítrofes para distinção das formações. Roderjan *et al.* (2002) adequaram estas cotas para a realidade paranaense e elevaram para 1.200m o limite inferior da floresta ombrófila densa alto-montana. Apesar do baixo número de amostras em altitudes acima de 1.200m, os resultados observados em todas as análises estão de acordo com o ajuste feito por Roderjan *et al.* (2002).

O segundo e terceiro subgrupos de floresta ombrófila densa distinguem-se entre 700 e 800m. Nessa cota altitudinal há, na Serra do Mar Paranaense, a transição entre os climas Cfa e Cfb (Blum 2006). De acordo com Blum (2006), na formação montana da Serra do Mar Paranaense é comum a ocorrência de geadas ocasionais - fator extremamente limitante a diversas espécies típicas da formação sub-montana, de clima mais ameno.

Enquanto a classificação do IBGE (1992) estabelece, entre 16° e 24° de latitude Sul, o limite superior da floresta ombrófila densa sub-montana a cota de 500m, Roderjan *et al.* (2002) sugerem a cota de 600m. Os blocos florísticos das análises indicam uma diferenciação em cotas altitudinais mais elevadas.

Os resultados observados aqui foram semelhantes aos de Reginato & Goldenberg (2007), comparando áreas de floresta ombrófila densa no litoral paranaense. Segundo os autores, sua área de estudo, em altitude de 1.020-1.040m, apresentou maior similaridade com áreas entre 800 e 1.000m e menor similaridade em relação às áreas entre 300 e 700m.

De acordo com o estudo de Blum (2006), na Serra do Mar Paranaense, há uma divisão nítida entre florestas ombrófilas densas montanas e sub-montanas em torno de 700 e 800m. Segundo o autor, na sua área de estudo, entre 400 e 600m ocorre a floresta ombrófila densa sub-montana típica e entre 800 e 900m (chegando a 1.100m) ocorre a floresta ombrófila montana típica. O trecho de floresta na cota de 700m foi classificado pelo autor como área de transição.

Parece claro que o limite entre as formações montana e sub-montana ocorre acima de 600m, pelo menos no estado do Paraná, mas entre 600 e 800m há dificuldade em localizar ou estreitar a faixa de transição das formações. Esta dificuldade é esperada já que as formações nada mais são que faixas de um *continuum* ambiental com variações florísticas e estruturais graduais

(Blum 2006), variações estas influenciadas por muitos fatores abióticos, tais como temperatura, precipitação pluviométrica, umidade, velocidade dos ventos, entre outros (Pereira *et al.* 2006).

A floresta ombrófila mista característica do Brasil meridional

Mesmo considerando que a floresta ombrófila mista esteja em contato com a floresta estacional semidecídua por uma longa faixa de ecótono e distribua-se até a Serra do Mar em sua vertente continental, as condições abióticas às quais suas espécies estão sujeitas conferem grande particularidade florística à fisionomia.

Apesar de sua característica ombrófila, a floresta mista é mais semelhante floristicamente à floresta estacional semidecídua que à ombrófila densa. Como já citado acima, seu limite leste não é beneficiado pela influência amenizadora térmica oceânica (Leite 1994) e ainda se estende até o extremo sudoeste do estado em altitudes que chegam abaixo de 500m nas linhas de escoamento de ar frio afastadas dos grandes cursos de água (Pezzato 2004). Esses fatores e a maior área de ecótono que compartilha com a floresta estacional semidecídua em relação à área compartilhada com a floresta ombrófila densa, podem ser as causas da maior similaridade florística entre as duas fisionomias observadas nos resultados.

No Paraná, e em sua distribuição geográfica geral, a floresta ombrófila mista pode ocorrer de forma contínua em remanescentes maiores ou em forma de capões na área dos campos gerais (estepe ombrófila segundo Leite 1994 ou estepe gramíneo-lenhosa segundo IBGE 1992). Roderjan *et al.* (2002) reconhece para o Paraná duas formações de floresta ombrófila mista: a montana e a aluvial.

O que se observa na análise de agrupamento é que não há distinção florística entre florestas contínuas e capões. As tendências de separação no grupo de floresta ombrófila mista estão relacionadas ao ecótono com a floresta estacional semidecídua, tal como podemos observar na análise de TWINSpan ou ainda a características locais como influência de alagamento, observada na análise de agrupamento com as amostras OM6 e OM2.

De acordo com Blum (2006), além de gradações altitudinais e climáticas, variações topográficas e edáficas também exercem importante papel na organização espacial da vegetação, principalmente em escala local. Jarenkow & Budke (2009) relatam que em escala local, a distribuição das espécies que compõem a floresta de araucária, ou ombrófila mista, é fortemente

influenciada por variações edáficas. Os autores descrevem como exemplo dessa influência a dinâmica nas zonas de contato entre a floresta ombrófila mista e os campos.

Jarenkow & Budke (2009) observam ainda que, apesar de ser aparentemente uniforme, a floresta ombrófila mista é bastante heterogênea principalmente em escalas menores, como as regionais e locais. Os autores descrevem em seus estudos comparando remanescentes de floresta ombrófila mista do Sul do Brasil que houve a formação de grupos que diferiram em relação à composição de espécies, dinâmica e estrutura. Tais resultados corroboram os observados neste estudo, de que as particularidades dos remanescentes de floresta ombrófila mista são melhor observados em estudos considerando escalas menores.

Por outro lado, a aparente homogeneidade da floresta ombrófila mista em escalas maiores, como será melhor relatado no capítulo III, pode ser em parte decorrência de um forte condicionante climático. De acordo com Backes (2009), os limites climáticos para a *Araucaria angustifolia* estão em torno de médias mensais inferiores a 18°C durante o solstício de verão e inferiores a 15°C durante o solstício de inverno. Ainda segundo o autor, esta situação climática limita também a floresta ombrófila mista aos climas subtropicais ou a locais onde os limites térmicos são condicionados pelo relevo e as altitudes mais altas.

Conclusões

Em linhas gerais foi possível observar que, embora haja uma substituição gradual de espécies no sentido leste oeste ao longo do estado do Paraná, a região litorânea mostrou-se floristicamente distinta da região continental. Variáveis como temperatura, tipo climático, composição do entorno e regime pluviométrico foram importante no estabelecimento dos padrões e relações florísticas no estado. Devemos citar também a altitude e continentalidade como variáveis indiretas nesta dinâmica. No conjunto de amostras da floresta estacional semidecídua observamos dois blocos florísticos relacionados à áreas de ecótono, regime pluviométrico e altitude. Observamos que a floresta ombrófila mista é uma fisionomia bastante homogênea, mas que recebe influência florística das áreas de ecótono com a floresta estacional semidecídua. E ainda que os blocos florísticos da floresta ombrófila densa estão diretamente relacionados à variação da altitude.

Referências Bibliográficas

- APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141:399-436.
- Backes, A. 2009. Distribuição geográfica atual da floresta com Araucária: condicionamento climático. *In Floresta com Araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável*. (Fonseca, C. R.; Souza, A. F.; Leal-Zanchet, A. M.; Dutra, T. L.; Backes, A. & Ganade, G.). Holos Editora, São Paulo, p. 39-44.
- Bertoncello, R. 2009. A vegetação arbórea em um gradiente altitudinal no Morro do Cuscuzeiro, Ubatuba (SP): uma análise florística, fitossociológica e fitogeográfica. Universidade Estadual de Campinas, Dissertação de Mestrado, Campinas.
- Bianchini, E.; Popolo, R. S.; Dias, M. C. & Pimenta, J. A. 2003. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina, Sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 17 (3):405-419.
- Blum, C. T.; Silva, D. A. T.; Hase, L. M. & Miranda, D. L. C. 2003. Caracterização florística e ecológica de remanescentes florestais no rio das Cinzas, Norte Pioneiro, PR. Seminário Nacional - Degradação e Recuperação Ambiental, Foz do Iguaçu, Paraná.
- Blum, C. T. 2006. A floresta ombrófila densa na Serra da Prata, Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange, PR - caracterização florística, fitossociológica e ambiental de um gradiente altitudinal. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Campos, J. B.; Romagnolo, M. B. & Souza, M. C. 1999. Structure, composition and spatial distribution of tree species in remnant of the semideciduous seasonal alluvial forest of the upper Paraná river floodplain. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 49(2):185-194.
- Carmo, M. R. B. 1995. Levantamento florístico e fitossociológico do remanescente florestal da Fazenda Doralice, Ibiporã - Pr. Monografia de Bacharelado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- Carmo, M. R. B. do. 2006. Caracterização fitofisionômica do Parque Estadual do Guartelá, Município de Tibagi, Estado do Paraná. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", São Carlos.

- Carvalho, D. A.; Oliveira Filho, A. T.; van den Berg, E.; Fontes, M. A. L.; Vilela, E. A.; Melo Marques, J. J. G. S. & Carvalho, W. A. C. 2005. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombrófila alto-montana às margens do rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19(1):91-109.
- CMA (Consórcio Mata Atlântica). 1992. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Plano de Ação. Volume I. Referências Básicas. Campinas, Editora da UNICAMP, Campinas.
- Collonetti, S.; Citadini-Zanette, V.; Martins, R.; Santos, R.; Rocha, E. & Jarenkow, J. A. 2009. Florística e estrutura fitossociológica em floresta ombrófila densa submontana na barragem do rio São Bento, Siderópolis, estado de Santa Catarina. *Acta Scientiarum* 31(4):397-405.
- Cordeiro, J. & Rodrigues, W. A. 2007. Caracterização fitossociológica de um remanescente de floresta ombrófila mista em Guarapuava, PR. *Revista Árvore* 31(3):545-554.
- Corino, H.L. 2006. Análise fitossociológica em formação ripária da floresta estacional semidecidual no Sul do Brasil: rio Pirapó, Cruzeiro do Sul, Pr. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- Coronado, E. N. H.; Baker, T. R.; Phillips, O. L.; Pitman, N. C. A.; Pennington, R. T.; Martínez, R. V.; Monteagudo, A.; Mogollón, H.; Cardozo, N. D.; Ríos, M.; García-Villacorta, R.; Valderrama, E.; Ahuite, M.; Huamantupa, I.; Neill, D. A.; Laurence, W. F.; Nascimento, H. E. M.; Almeida, S. S.; Killeen, T. J.; Arroyo, L.; Núñez, P. & Alvarado, L. F. 2009. Multi-scale comparisons of tree composition in Amazonian terra firme forests. *Biogeosciences* 6:2719-2731.
- Costa Filho, L. V.; Nanni, M. R. & Campos, J. B. 2006. 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* 49(5):785-798.
- Dias, M. C.; Vieira, A. O. S.; Nakajima, J. N.; Pimenta, J. A. & Lobo, P. C. 1998. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, Tibagi, PR. *Revista Brasileira de Botânica*, 21(2):183-195.
- Estevan, D. A. 2004. As espécies arbóreas e a sua estrutura em fragmento florestal da Fazenda Figueira (Londrina – Paraná). Monografia de Bacharelado. Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

- Estevan, D. A. 2006. A vegetação no município de Ventania (Paraná, Brasil). Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- Fernandes, A. 2006. Fitogeografia Brasileira: províncias florísticas. Fortaleza: Realce Editora.
- Geraldi, S. E.; Koehler, A. B. & Kauano, E. E. 2005. Levantamento fitossociológico de dois fragmentos da floresta ombrófila mista, em Tijucas do Sul, PR. *Revista Acadêmica* 3(2):27-36.
- Gomes, E. P. C.; Fisch, S. T. V. & Mantovani, W. 2005. Estrutura e composição do componente arbóreo na Reserva Ecológica do Trabiju, Pindamonhangaba, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19(3):451-464.
- Gonzaga, A. P. D.; Oliveira Filho, A. T.; Machado, E. L. M.; Hargreaves, P. & Machado, J. N. M. 2008. Diagnóstico florístico-estrutural do componente arbóreo da floresta da Serra de São José, Tiradentes, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*. 22(2): 505-520.
- Guedes-Bruni, R. R.; Neto, S. J. S.; Morim, M. P. & Mantovani, W. 2006. Composição florística e estrutura de trecho de Floresta Ombrófila Densa Atlântica Aluvial na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia* 57:413-428.
- IBGE. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. IBGE, Rio de Janeiro.
- Ivanauskas, N. M.; Rodrigues, R. R. & Nave, A. G. 1999. Fitossociologia de um trecho de floresta estacional semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. *Scientia Forestalis*, 56:83-99.
- Jarenkow, J. A. & Budke, J. C. 2009. Padrões florísticos e análise estrutural de remanescentes de floresta com Araucária no Brasil. *In* Floresta com Araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável. (Fonseca, C. R.; Souza, A. F.; Leal-Zanchet, A. M.; Dutra, T. L.; Backes, A. & Ganade, G.). Holos Editora, São Paulo, p. 113-126.
- Leite, P. F. 2002. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do Sul do Brasil. *Ciência & Ambiente*, 24:51-74
- Liebsch, D.; Goldenberg, R. & Marques, M. C. M. 2007. Florística e estrutura de comunidades vegetais em uma cronosequência de Floresta Atlântica no estado do Paraná, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21(4):983-992.
- Maack, R. 1968. Geografia física do Paraná. José Olímpio, Curitiba.
- Mattos, W. H. 2006. Fragmentos florestais em Londrina, Paraná: qualidade ambiental e conservação. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

- Meira-Neto, J. A. A. & Martins, F. R. 2002. Composição florística de uma floresta estacional semidecidual montana no município de viçosa. *Revista Árvore* 26(4): 437-446.
- Meireles, L. D. 2009. Estudos florísticos, fitossociológicos e fitogeográficos em formações vegetacionais altimontanas da Serra da Mantiqueira Meridional, sudeste do Brasil. Universidade Estadual de Campinas, Tese de Doutorado, Campinas.
- Moreno, M. R.; Nascimento, M. T. & Kurtz, B. C. 2003. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo em duas zonas altitudinais na Mata Atlântica de encosta da região do Imbé, RJ. *Acta Botanica Brasilica* 17:371-386.
- Nakajima, J. N.; Soares-Silva, L. H.; Medri, M.; Goldenberg, R. & Correia, G. T. 1996. Composição florística e fitossociológica do componente arbóreo das florestas ripárias da bacia do rio Tibagi: 5. Fazenda Monte Alegre, município de Telêmaco Borba, Paraná. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 39(4):933-948.
- Negrelle, R. R. B. 2006. Composição florística e estrutura vertical de um trecho de floresta ombrófila densa de Planície Quaternária. *Hoehnea* 33(3):261-289.
- Nettesheim, F. C.; Menezes, L. F. T.; Carvalho, D. C.; Conde, M. M. S.; Araujo, D. S. D. 2010. Influence of environmental variation on Atlantic Forest tree-shrub-layer phytogeography in southeast Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 24(2): 369-377.
- Oliveira, R. J. 2006. Variação da composição florística e da diversidade alfa das florestas atlânticas no estado de São Paulo. Universidade Estadual de Campinas, Tese de Doutorado, Campinas.
- Oliveira-Filho, A. T. & Fontes, M. A. L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forest in southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32(4b):793-810.
- Peixoto, G. L.; Martins, S. V.; Silva, A. F. & Silva, E. 2004. Composição florística do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na área de proteção ambiental Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18(1):151-160.
- Pereira, I. M.; Oliveira Filho, A. T.; Botelho, S. A.; Carvalho, W. A. C.; Fontes, M. A. L.; Schiavini, I. & Silva, A. F. 2006. Composição florística do compartimento arbóreo de cinco remanescentes florestais do maciço do Itatiaia, Minas Gerais e Rio de Janeiro. *Rodriguésia*, 57(1):103-126.

- Pezzato, A. W. 2004. Composição florística e ciclagem de macronutrientes em diferentes seres sucessionais nas margens de reservatório de hidrelétrica no Oeste do Paraná. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Quiqui, E. M. D.; Martins, S. S.; Silva, I. C.; Borghi, W. A.; Silva, O. H.; Sakuragui, C. M. & Pacheco, R. B. 2007. Estudo fitossociológico de um trecho da floresta estacional semidecidual em Diamante do Norte, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum* 29(2):283-290.
- Reginato, M. & Goldenberg, R. 2007. Análise florística, estrutural e fitogeográfica da vegetação em região de transição entre as Florestas Ombrófilas Mistas e Densa Montana, Piraquara, Paraná, Brasil. *Hoehnea* 34(3):349-364.
- Rode, R.; Figueiredo Filho, A; Galvão, F & Machado, S. A. 2009. Comparação florística entre uma floresta ombrófila mista e uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de *Araucaria angustifolia* de 60 anos. *Cerne* 15(1):101-115.
- Roderjan, C. V., Galvão, F., Kuniyoshi, Y. S. & Hatschbach, G. G. 2002. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. *Ciência & Ambiente* 24:75 – 92.
- Rondon Neto, R. M; Kozera, C.; Andrade, R. R.; Cecy; A. T.; Hummes, A. P.; Fritzsons, E.; Caldeira, M. V. W.; Maciel, M. N. M. & Souza, M. K. F. 2002. Caracterização florística e estrutural de um fragmento de floresta ombrófila mista, em Curitiba, PR - Brasil. *Floresta* 32(1):3-16.
- Salis, S. M., Shepherd, G. J. & Joly, C. A. 1995. Floristic comparison of mesophytic semideciduous forest of the interior of the state of São Paulo, Southeast Brazil. *Vegetatio* 119:115-164.
- Sanches, M.; Pedroni, F.; Leitão Filho, H. F. & Cesar, O. 1999. Composição florística de um trecho de floresta ripária na mata atlântica em Picinguaba, Ubatuba, SP. *Revista Brasileira Botânica*, 22(1):31-42.
- Sanquetta, C. R.; Pizatto, W.; Netto, S. P.; Figueiredo Filho, A. & Einfeld, R. 2002. Estrutura vertical de um fragmento de floresta ombrófila mista no centro-sul do Paraná. *Revista Floresta* 32(2):267-276.
- Scheer, M. B. & Mocoichinski, A. Y. 2009. Florística vascular da floresta densa altomontana de quatro serras no Paraná. *Biota Neotropica* 9(2):000-000.

- Scudeller, V. V. 2002. Análise fitogeográfica da Mata Atlântica – Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Scudeller, V. V. ; Martins, F. R. & Shepherd, G. J. 2001. Distribution and abundance of arboreal species in the Atlantic Ombrophilous Dense Forest in southeastern Brazil. *Plant Ecology* 152:185-199.
- Seger, C. D.; Dlugosz, F. L.; Kurasz, G.; Martinez, D. T.; Ronconi, E.; Melo, L. A. N.; Bittencourt, S. M.; Brand, I. C.; Galvão, F. & Roderjan, C. V. 2005. Levantamento florístico e análise fitossociológica de um remanescente de floresta ombrófila mista localizado no município de Pinhais, Paraná-Brasil. *Floresta*, 35(2):291-302.
- Shepherd, G. J. 2006. Fitopac Shell 1.6: manual do usuário. Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Silva, F. C. 1989. Composição florística e estrutura fitossociológica da floresta tropical ombrófila da encosta atlântica no município de Morretes (Paraná). *Boletim de Pesquisa Floresta* 18/19:31-49.
- Silva, F. C., Fonseca, E. P., Soares-Silva, L. H., Müller, C. & Bianchini, E. 1995. Composição florística e fitossociológica do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi. 3. Fazenda Bom Sucesso, município de Sapopema, Pr. *Acta Botanica Brasilica* 9(2):289-302.
- Silva, S. M., Silva, F. C., Vieira, A. O. S., Nakajima, J. N., Pimenta, J. A. & Colli, S. 1992. Composição florística e fitossociológica do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi, Paraná: 2. Várzea do rio Bitumirim, município de Ipiranga, Pr. In *Anais do 2º Congresso Nacional Sobre Essências Nativas* (A. C. Cavalli, C. A. K. Ferrari, J. L. De Moraes, L. C. Etori, M. L. N. Santiago, N. K. S. Yokomizo & R. G. Montagna, coords.). Instituto Florestal, São Paulo, v. 4, p. 192-198.
- Soares, M. P.; Saporetti Junior, A. W.; Meira Neto, J. A. A.; Silva, A. F.; Souza, A. L. 2006. Composição florística do estrato arbóreo de florestas atlânticas interioranas em Arapongas – Minas Gerais. *Revista Árvore* 30(5):859-870.
- Souza, M. C. & Monteiro, R. 2005. Levantamento florístico em remanescente de floresta ripária no alto rio Paraná: Mata do Araldo, Porto Rico, Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum* 27(4):405-414.

- Toniato, M. T. Z.; Leitão Filho, H. F. & Rodrigues, R. R. 1998. Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 21(2):197-210.
- Torres, R. B.; Martins, F. R. & Kinoshita, L. S. 1997. Climate, soil and tree flora relationships in forests in the state of São Paulo, southeastern Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 20(1):41-49.
- Uhlmann, A. 2003. Análise estrutural de duas áreas de vegetação savânica (cerrado) sob influência de gradientes ambientais complexos. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- van den Berg, E. & Oliveira Filho, A. T. 2000. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparações com outras áreas. *Revista Brasileira de Botânica*, 23(3):231-253.
- Veiga, M. P.; Martins, S. S.; Silva, I. C.; Tormena, C. A. & Silva, O. H. 2003. Avaliação dos aspectos florísticos de uma mata ciliar no Norte do estado do Paraná. *Acta Scientiarum* 25(2):519-525.
- Yamamoto, L. F.; Kinoshita, L. S. & Martins, F. R. 2005. Florística dos componentes arbóreos e arbustivos de um trecho de Floresta Estacional Semidecídua Montana, município de Pedreira, estado de São Paulo. *Rev. Bras. Bot.* 28(1):191-202.

Tabela 1: Amostras selecionadas para as análises multivariadas no estado do Paraná. Cod: código; ESD: floresta estacional semidecídua; OM: floresta ombrófila mista; OD: floresta ombrófila densa; Lat: latitude; Long: longitude.

Autores	Município	Cod	Fisionomia IBGE	Formação IBGE	Long	Lat
Scheer & Mocoichinski (2008)	Vários municípios (GIG)	OD5d	ombrófila densa	alto-montana	48°W 09' 49"	25°S 08' 43"
Scheer & Mocoichinski (2008)	Vários municípios (IBI)	OD5a	ombrófila densa	alto-montana	48°W 49' 34"	25°S 15' 21"
Scheer & Mocoichinski (2008)	Vários municípios (IGR)	OD5b	ombrófila densa	alto-montana	48°W 51' 33"	25°S 37' 35"
Scheer & Mocoichinski (2008)	Vários municípios (PRA)	OD5c	ombrófila densa	alto-montana	48°W 45' 36"	25°S 36' 25"
Reginato & Goldenberg (2007)	Piraquara	OD1	ombrófila densa	alto-montana	48°W 59'	25°S 29'
Blum (2006)	Morretes	OD2c	ombrófila densa	montana	48°W 41'	25°S 35'
Blum (2006)	Morretes	OD2b	ombrófila densa	montana	48°W 41'	25°S 35'
Blum (2006)	Morretes	OD2a	ombrófila densa	alto-montana	48°W 41'	25°S 35'
Blum (2006)	Morretes	OD2e	ombrófila densa	montana	48°W 41'	25°S 35'
Blum (2006)	Morretes	OD2d	ombrófila densa	montana	48°W 41'	25°S 35'
Silva (1989)	Morretes	OD4	ombrófila densa	sub-montana	49°W39'	25°S 30'
Liebsch <i>et al.</i> (2007)	Antonina	OD3b	ombrófila densa	montana	48°W 42'	25°S 19'
Liebsch <i>et al.</i> (2007)	Antonina	OD3a	ombrófila densa	montana	48°W 42'	25°S 19'
Segar <i>et al.</i> (2005)	São José dos Pinhais	OM6	ombrófila mista	montana	49°W 07'	25°S 24'
Silva <i>et al.</i> (1992)	Ipiranga	OM2	ombrófila mista	montana	50°W 35'	25°S 01'
Negrelle & Leuchtenberger	Ponta Grossa	OM10	ombrófila mista	montana	49°W 11' 56"	25°S 55' 42"
Geraldi <i>et al.</i> (2005)	Tijucas do Sul	OM9a	ombrófila mista	montana	49°W 11' 56"	25°S 55' 42"
Geraldi <i>et al.</i> (2005)	Tijucas do Sul	OM9b	ombrófila mista	montana	49°W 11' 56"	25°S 55' 42"
Estevan (2006)	Ventania	OM1	ombrófila mista	alto-montana	50°W 07'	24°S 08'
Rode <i>et al.</i> (2009)	Irati	OM8a	ombrófila mista	montana	50°W 39' 04"	25°S 28' 02"
Rode <i>et al.</i> (2009)	Irati	OM8b	ombrófila mista	montana	50°W 39' 04"	25°S 28' 02"
Cordeiro & Rodrigues (2007)	Guarapuava	OM7	ombrófila mista	alto-montana	51°W 28' 08"	25°S 21' 06"
Rondon Neto <i>et al.</i> (2002)	Curitiba	OM5	ombrófila mista	montana	49°W 18'	25°S 25'
Sanquetta <i>et al.</i> (2002)	São João do Triunfo	OM4	ombrófila mista	montana	50°W 05' 56"	25°S 34' 18"
Campos <i>et al.</i> (1999)	Porto Rico	ESD6	estacional semidecídua	sub-montana	53°W 18'	22°S 43'
Souza & Monteiro (2005)	Porto Rico	ESD5	estacional semidecídua	sub-montana	53°W 19' 03"	22°S 47' 37"
Pezzato (2004)	Nova Prata do Iguaçu	ESD12	estacional semidecídua	sub-montana	53°W 29' 43"	25°S 32' 35"
Corino (2006)	Cruzeiro do Sul	ESD11	estacional semidecídua	sub-montana	52°W 02' 40"	22°S 57' 06"
Veiga <i>et al.</i> (2003)	Astorga	ESD3	estacional semidecídua	montana	51°W 39' 56"	23°S 13' 58"

Continuação...

Costa Filho <i>et al.</i> (2006)	Diamante do Norte	ESD13a	estacional semidecidual	sub-montana	52°W 55' 00"	22°S 41' 00"
Costa Filho <i>et al.</i> (2006)	Diamante do Norte	ESD13b	estacional semidecidual	sub-montana	52°W 55' 00"	22°S 41' 00"
Quiqui <i>et al.</i> (2007)	Diamante do Norte	ESD4	estacional semidecidual	sub-montana	52°W 49'	22°S 34'
Blum <i>et al.</i> (2003)	Tomasina/Arapoti	ESD10	estacional semidecidual	sub-montana	49°W 56' 59"	23°S 46' 43"
Este trabalho (capítulo I)	Tamarana	ESD7	estacional semidecidual	montana	51°W 11' 30"	23°S 23' 30"
Este trabalho (capítulo I)	São Jerônimo da Serra	ESD2	estacional semidecidual	montana	50°W 40' 00"	23°S 44' 00"
Dias <i>et al.</i> (1998)	Tibagi	OM3	ombrófila mista	montana	50°W 25'	24°S 31'
Silva <i>et al.</i> (1995)	Sapopema	ESD8	estacional semidecidual	montana	50°W 41'	24°S 01'
Nakajima <i>et al.</i> (1996)	Telêmaco Borba	ESD9	estacional semidecidual	montana	50°W 37'	24°S 20'
Carmo (1995)	Ibiporã	ESD1	estacional semidecidual	Sub-montana	51°W 03'	23°S 16'

Tabela 2: Espécies diferenciais das floresta ombrófila mista, estacional semidecídua ombrófila densa de acordo com os resultados da TWINSpan para o estado do Paraná.

Floresta Ombrófila Densa	Floresta Estacional Semidecídua	Floresta Ombrófila Mista
<i>Amaioua guianensis</i> Hemsl.	<i>Acacia polyphylla</i> DC.	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip
<i>Aspidosperma pyricollum</i> Müll. Arg.	<i>Albizia niopoides</i> (Spreng ex Benth.) Burkart	<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.
<i>Bathysa meridionalis</i> L. B. Sm. & Downs	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze
<i>Byrsonima ligustrifolia</i> Saint-Hilaire	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	<i>Banara tomentosa</i> Clos
<i>Calyptranthes grandifolia</i> O. Berg	<i>Alseis floribunda</i> Schott	<i>Capsicodendron dinisii</i> (Schwacke) Oechioni
<i>Calyptranthes pileata</i> D. Legrand	<i>Annona cacans</i> Warm.	<i>Casearia decandra</i> Jacq.
<i>Cinnamomum hatschbachii</i> Vattimo	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	<i>Calyptranthes concinna</i> DC.
		<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & C. Martius ex Nees) Kosterm.
<i>Chionanthus filiformis</i> (Vell.) P. S. Green	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard
<i>Cordia colorata</i> (Cham.) Kuntze	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	<i>Clethra scabra</i> Pers.
<i>Chrysophyllum viride</i> Mart. & Eichler	<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook. & Arn.) Hassl.	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.
<i>Clethra uleana</i> Sleumer	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	<i>Calycorectes psidiiflorus</i> (O. Berg) Sobral	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers
<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	<i>Duranta vestita</i> Cham.
<i>Daphnopsis sellowiana</i> Taub.	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	<i>Citrus maxina</i> (Burm. ex Rumph.) Merr.	<i>Eugenia involucrata</i> DC.
<i>Didymopanax angustissimum</i> Marchal	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	
	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	<i>Fagara kleinii</i> R.S. Cowan
<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	<i>Gomidesia palustris</i> (DC.) Legr.
<i>Eugenia excelsa</i> O. Berg	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera
<i>Eugenia handroana</i> D. Legrand	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng
<i>Eugenia pleurantha</i> O. Berg	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek
<i>Eugenia sclerocalyx</i> D. Legrand	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	<i>Ilex dumosa</i> Reissek
<i>Euplassa cantareirae</i> Sleumer	<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A. St.-Hil.) Mart.	<i>Ilex theazans</i> Mart.
<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	<i>Eugenia florida</i> DC.	<i>Ilex paraguayensis</i> A. St.-Hil.
<i>Gomidesia sellowiana</i> O. Berg		

Continuação...

<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	<i>Eugenia neoverrucosa</i> Sobral	<i>Inga virescens</i> Benth.
<i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil.	<i>Eugenia ramboi</i> D. Legrand	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	<i>Ficus insipida</i> Willd.	<i>Lamanonia speciosa</i> (Cambess.) L.B. Sm.
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	<i>Ficus obtusiuscula</i> (Miq.) Miq.	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand
<i>Inga barbata</i> Benth.	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.
<i>Lamanonia speciosa</i> (Cambess.) L.B. Sm.	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.
<i>Marlierea reitzii</i> D. Legrand	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.
<i>Matayba cristae</i> Reitz	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.
<i>Maytenus glaucescens</i> Reissek	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	<i>Myrcia hatschbachii</i> D. Legrand
<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naudin	<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.
<i>Mollinedia argyrogyna</i> Perkins	<i>Hexachlamys itatiaensis</i> Mattos	<i>Myrcia rostrata</i> DC.
<i>Mollinedia uleana</i> Perkins	<i>Inga fagifolia</i> (L.) Willd. ex Benth.	<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel
<i>Myrcia breviramis</i> (O. Berg) Kiaersk.	<i>Inga striata</i> Benth.	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	<i>Inga uruguensis</i> Hook. & Arn.	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez
<i>Myrcia freyreissiana</i> (O. Berg) Kiaersk.	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	<i>Nectandra grandiflora</i> Nees & C. Mart. ex Nees
<i>Myrcia obtecta</i> (O. Berg) Kiaersk.	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	<i>Lonchocarpus guilleminianus</i> (Tul.) Malmé	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez
<i>Myrcia richardiana</i> (O. Berg) Kiaersk.	<i>Lonchocarpus muelbergianus</i> Hassl.	<i>Ocotea nutans</i> (Nees) Mez
<i>Myrceugenia euosma</i> (O. Berg) D. Legrand	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer
<i>Myrceugenia franciscensis</i> (O. Berg) Landrum	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	<i>Ocotea porosa</i> (Nees & C. Mart.) Barroso
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg	<i>Maytenus alaternoides</i> Reissek	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees
<i>Myrceugenia ovalifolia</i> (O. Berg) Landrum	<i>Metrodorea nigra</i> A. St.-Hil.	<i>Ocotea pulchella</i> Mart.
<i>Myrceugenia ovata</i> (Hook. & Arn.) O. Berg	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	<i>Persea pyrifolia</i> Nees
<i>Myrceugenia seriatoramosa</i> (Kiaersk.) D. Legrand & Kausel	<i>Myrciaria truncifolia</i> (O. Berg) Kausel	<i>Phoebe amoena</i> (Nees) Mez
<i>Myrsine gardneriana</i> A. DC.	<i>Nectandra mollis</i> (Kunth) Nees	<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	<i>Nectandra cissiflora</i> Nees	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine

Continuação...

<i>Ocotea daphnifolia</i> (Meisn.) Mez	<i>Ocotea elegans</i> Mez	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme
<i>Ouratea vaccinioides</i> Engl.	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker
<i>Persea pyrifolia</i> Nees	<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) Rotman	<i>Prunus brasiliensis</i> Dietrich
<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch ex Endl.	<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	<i>Randia armata</i> (Sw.)
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	<i>Psidium guajava</i> L.	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch
<i>Plinia cordifolia</i> (D. Legrand) Sobral	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	<i>Sapium haematospermum</i> Müll. Arg.
<i>Protium kleinii</i> Cuatrec.	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi
<i>Piptocarpha densifolia</i> Dusén ex G. Lom. Smith	<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	<i>Sloanea lasiocoma</i> K. Schum.
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum	<i>Tabebuia catarinensis</i> A.H. Gentry	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs
<i>Prunus brasiliensis</i> Dietrich	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	<i>Syrax leprosus</i> Hook. & Arn.
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal
<i>Roupala consimilis</i> Mez	<i>Trichilia pallens</i> C. DC.	<i>Symplocos celastriana</i> Mart. ex Miq.
<i>Roupala rhombifolia</i> Mart. ex Meisn.	<i>Triplaris americana</i> L.	<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.
<i>Siphonogena reitzii</i> D. Legrand	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.
<i>Sloanea lasiocoma</i> K. Schum.	<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke
<i>Symplocos bidana</i> Aranha	<i>Zygia cauliflora</i> (Willd.) Killip	<i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer
<i>Symplocos corymboclados</i> Brand	*	*
<i>Tabebuia catarinensis</i> A.H. Gentry	*	*
<i>Temstroemia brasiliensis</i> Cambess.	*	*
<i>Tibouchina reitzii</i> Brade	*	*
<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.	*	*
<i>Weinmannia humilis</i> Engler	*	*
<i>Weinmannia paullinifolia</i> Pohl	*	*

Tabela 3: Famílias das floresta ombrófila mista, estacional semidecídua ombrófila densa de acordo com os resultados da TWINSpan para o estado do Paraná. Nsp: número de espécies

Floresta Ombrófila Densa		Floresta Estacional Semidecídua		Floresta Ombrófila Mista	
	Nsp		Nsp		Nsp
Myrtaceae	25	Leguminosae	16	Lauraceae	11
Lauraceae	5	Myrtaceae	9	Myrtaceae	11
Rubiaceae	5	Meliaceae	5	Aquifoliaceae	4
Cunoniaceae	3	Rutaceae	5	Asteraceae	4
Proteaceae	3	Lauraceae	4	Leguminosae	4
Aquifoliaceae	2	Euphorbiaceae	3	Salicaceae	4
Melastomataceae	2	Moraceae	3	Anacardiaceae	3
Monimiaceae	2	Anacardiaceae	2	Euphorbiaceae	2
Symplocaceae	2	Boraginaceae	2	Myrsinaceae	2
Annonaceae	1	Nyctaginaceae	2	Rubiaceae	2
Apocynaceae	1	Salicaceae	2	Sapidaceae	2
Araliaceae	1	Urticaceae	2	Symplocaceae	2
Arecaceae	1	Annonaceae	1	Araucariaceae	1
Asteraceae	1	Apocynaceae	1	Bignoniaceae	1
Bignoniaceae	1	Arecaceae	1	Canelaceae	1
Burseraceae	1	Bignoniaceae	1	Cardiopteridaceae	1
Cardiopteridaceae	1	Caricaceae	1	Clethraceae	1
Celastraceae	1	Celastraceae	1	Cunoniaceae	1
Clethraceae	1	Elaeocarpaceae	1	Cyatheaceae	1
Cyatheaceae	1	Lecythidaceae	1	Elaeocarpaceae	1
Elaeocarpaceae	1	Malvaceae	1	Erythroxylaceae	1
Leguminosae	1	Phytolaccaceae	1	Lythaceae	1
Malpighiaceae	1	Polygonaceae	1	Proteaceae	1
Myristicaceae	1	Rhamnaceae	1	Rosaceae	1
Myrsinaceae	1	Rubiaceae	1	Rutaceae	1
Olacaceae	1	Sapotaceae	1	Solanaceae	1
Oleaceae	1	*		Styracaceae	1
Pentaphylloaceae	1	*		Theaceae	1
Podocarpaceae	1	*		Verbenaceae	1
Rhamnaceae	1	*		Winteraceae	1
Rosaceae	1	*		*	
Sapindaceae	1	*		*	
Sapotaceae	1	*		*	
Theaceae	1	*		*	
Thymelaeaceae	1	*		*	
Vochysiaceae	1	*		*	
Winteraceae	1	*		*	

Tabela 4: Comparações entre os resultados da TWINSpan e da análise de discriminantes para as amostras do estado do Paraná.

Grupo	TWINSpan	Discriminante	Porcentagem	Jackknifed	Mudanças
T1	9	7	78%	56%	*
T2	5	6	100%	100%	ESD11 (T1)
T3	2	4	100%	50%	ESD8 (T1); OM7 (T4)
T4	9	9	89%	78%	OM9b (T6)
T5	5	5	100%	80%	*
T6	5	5	75%	80%	OD5d (T7)
T7	4	3	75%	50%	*



Distribuição da floresta Atlântica *l.s.* (original e remanescente).
O quadrado indica a área aproximada da distribuição das amostras
do utilizadas no estudo (entre 20° e 30° de latitude Sul).

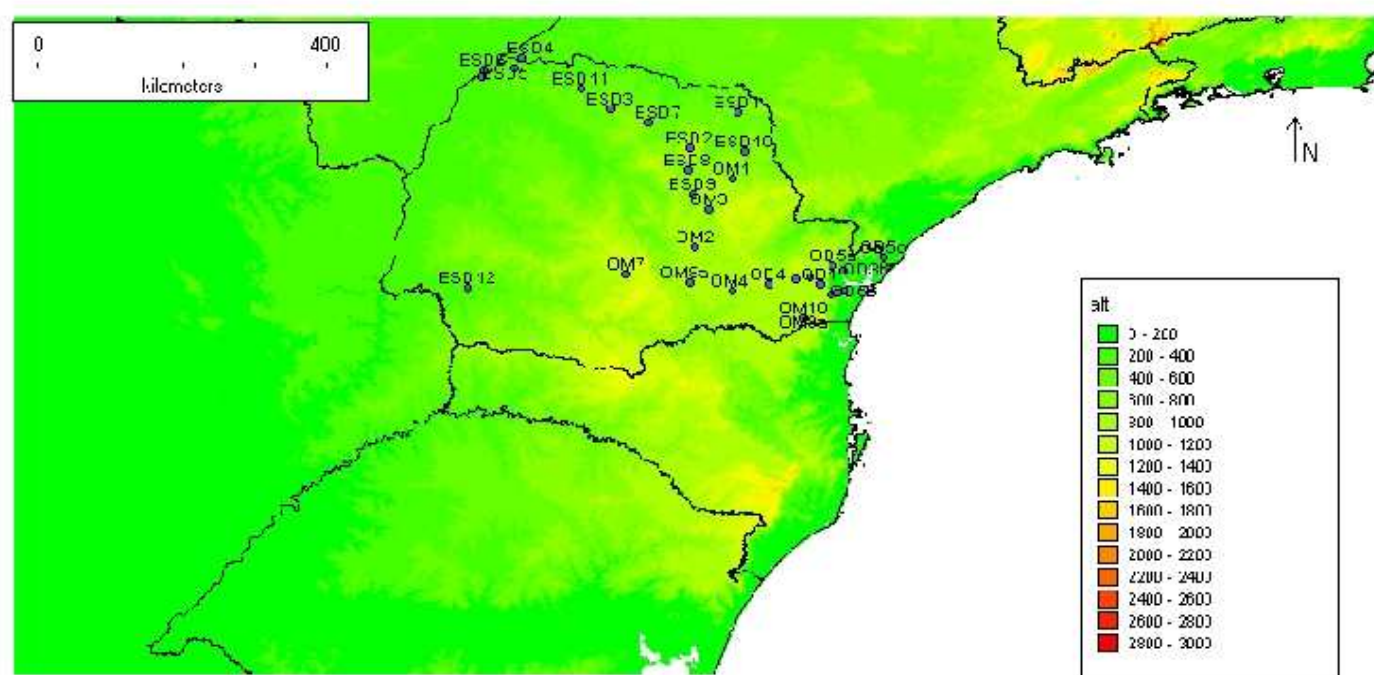


Figura 1: Localização das amostras utilizadas nas análises multivariadas (alt: altitude; os códigos podem ser verificados na tabela 1).

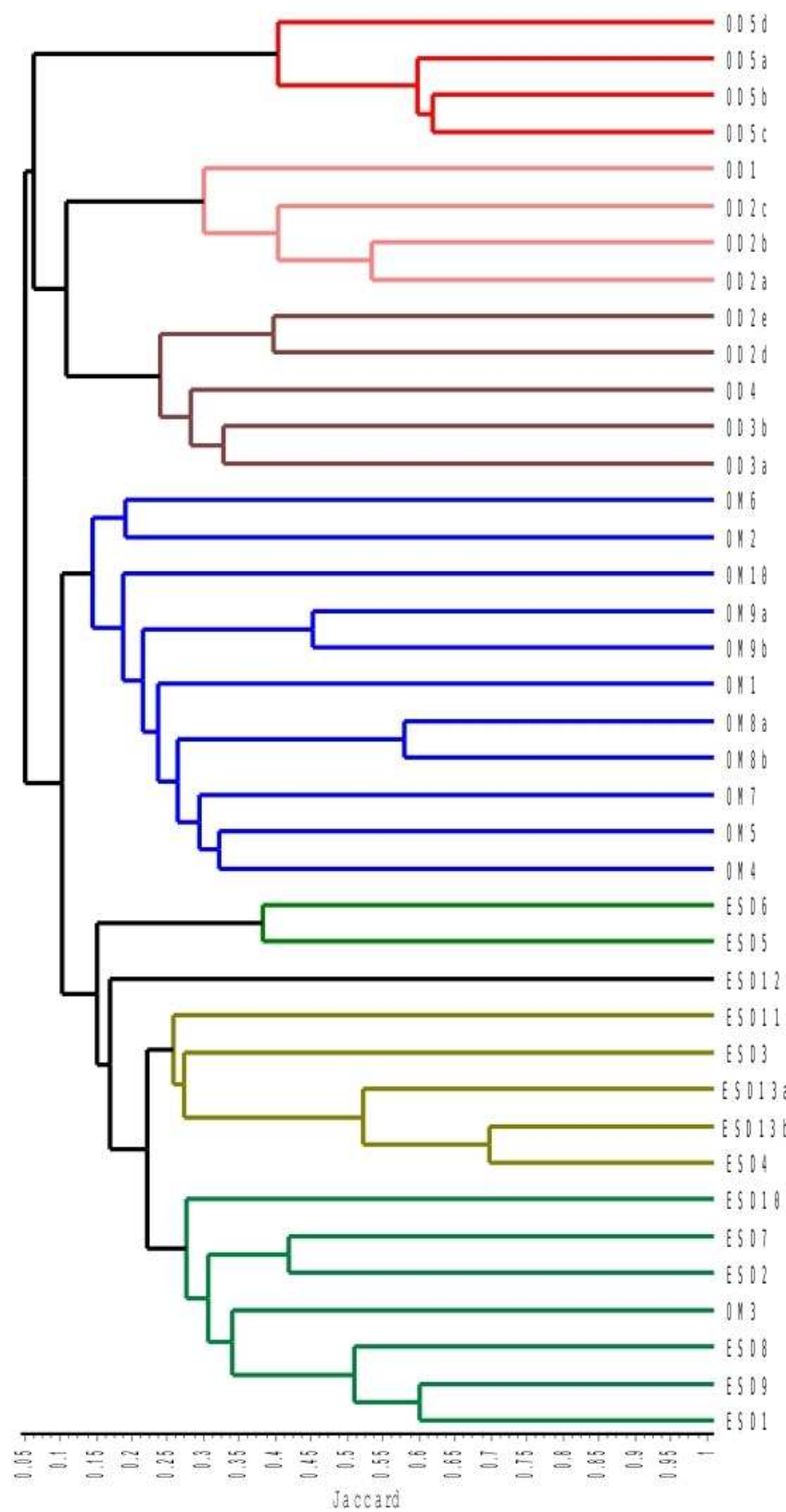


Figura 2: Análise de similaridade utilizando o índice de Jaccard. Amostras do estado do Paraná agrupadas com UPGMA.

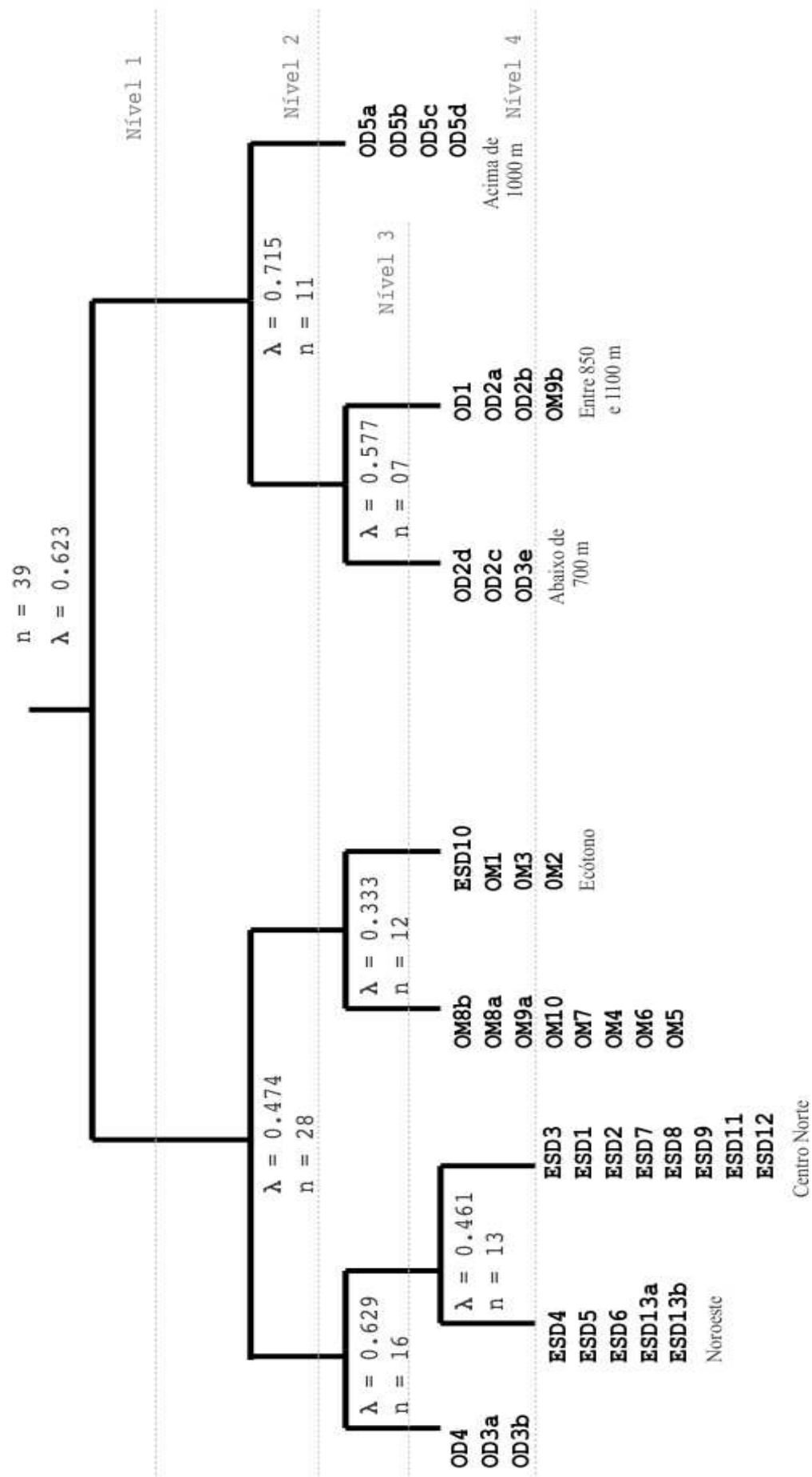


Figura 3: Dendrograma dos grupos formados pela TWINSpan com os respectivos autovalores associados.

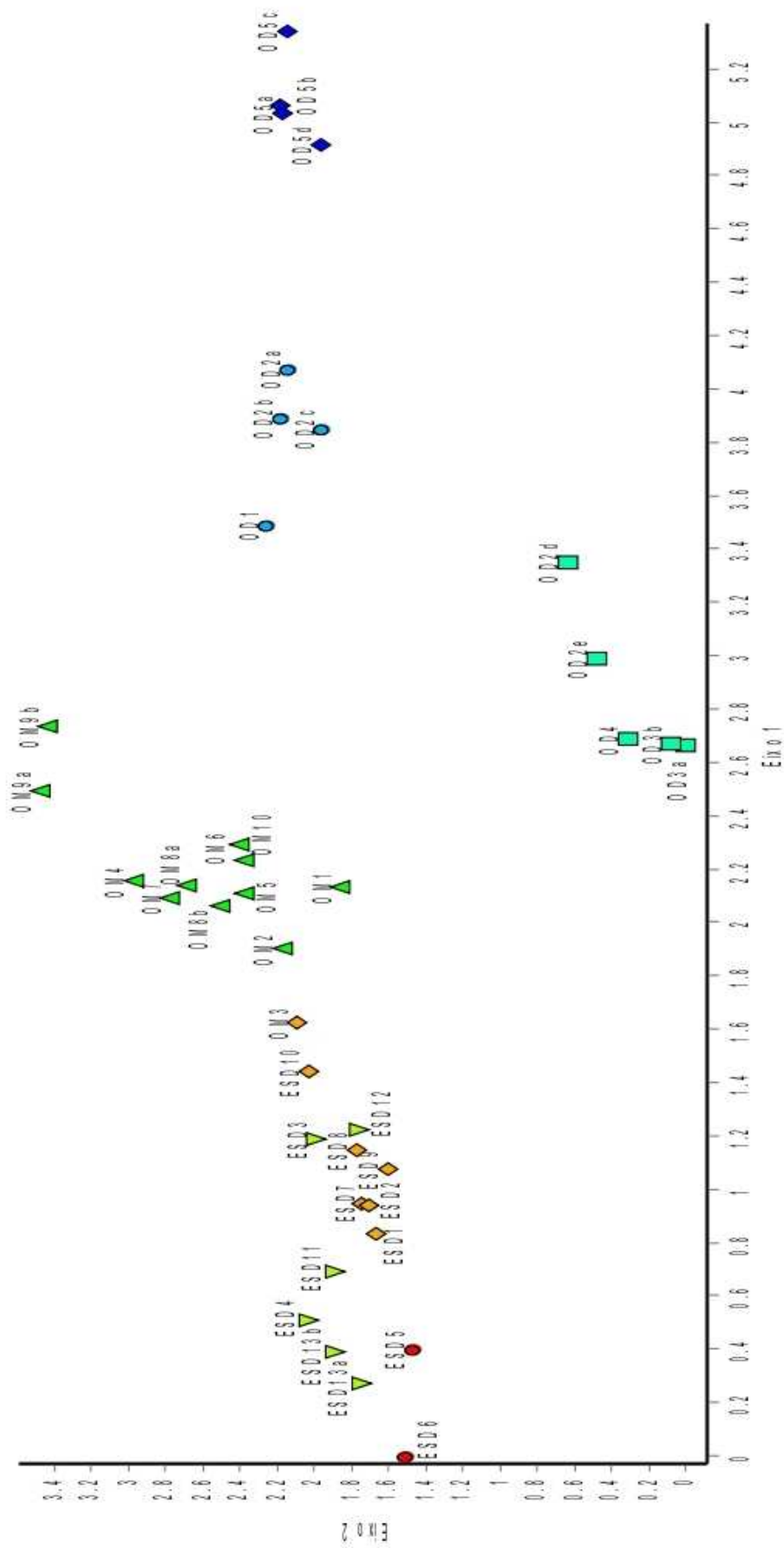


Figura 4: Gráfico da análise de ordenação - DCA. Dispersão das amostras do estado do Paraná pelos eixos 1 e 2.

Padrões florísticos do componente arbóreo da Floresta Atlântica *lato sensu* no Brasil

Meridional

Karina Lane Viane Ramalho de Sá Furlanete

George John Shepherd

Kikyo Yamamoto

Resumo: A Floresta Atlântica *l.s.* ocorre ao longo da costa brasileira desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul. Em muitos locais a faixa litorânea ainda interioriza-se por extensões variáveis continente adentro, ampliando muito seu domínio. Devido à grande área, a Floresta Atlântica *l.s.* submete-se a condições geomorfológicas muito diversificadas, além de larga amplitude latitudinal, longitudinal e climática, o que resulta em grande diversidade florística e numa paisagem muito complexa. Os estudos fitogeográficos atuais têm utilizado a ocorrência de espécies para comparar áreas e estabelecer padrões e relações entre elas. Em geral, estas meta-análises tem utilizado métodos estatísticos multivariados que possibilitam classificar um conjunto de inventários florísticos de acordo com sua similaridade e ainda estudar padrões e gradientes. Este estudo foi realizado no intuito de aprimorar o entendimento dos padrões de distribuição das espécies arbóreas da Floresta Atlântica *l.s.*, mediante análise das relações florísticas de comunidades florestais no Brasil Meridional e comparação dos resultados desta análise com os das meta-análises já realizadas ao longo da Floresta Atlântica *l.s.* Em linhas gerais observamos em nossos resultados que: a) os padrões florísticos observados para a floresta ombrófila densa estão intimamente relacionados com a altitude, sendo as cotas de 700-800m e de 1000-1100m importante na segregação das formações da fisionomia. Aparentemente não há distinção entre os remanescentes de floresta ombrófila densa dos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina. b) a floresta ombrófila mista por ocorrer em área geográfica e cotas altitudinais mais restritas e possivelmente em decorrência dessa condição apresenta-se como um bloco florístico mais homogêneo que a floresta ombrófila densa e estacionais decídua e semidecídua. As distinções entre os diferentes blocos florísticos nesta fisionomia estão relacionadas à vegetação do entorno, de forma que observamos a diferenciação dos relictos de floresta ombrófila mista da região Sudeste. c) as florestas estacionais decídua e semidecídua diferenciando-se em três blocos florísticos: um do estado de Minas Gerais, um dos estados de São Paulo e Paraná e um último dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Esses blocos estão aparentemente relacionados à sazonalidade da precipitação e ao tipo climático. d) mesmo sendo possível observar blocos florísticos distintos em todas as análises realizadas, a substituição de espécies ao longo da Floresta Atlântica na área de estudo, nas diferentes fisionomias, ocorre de forma gradual. Essas substituições também não ocorrem de forma linear, já que há uma complexa interação entre as diferentes variáveis bióticas e abióticas interferindo nessa dinâmica.

Introdução

A Floresta Atlântica *lato sensu* (l.s.) ocorre ao longo da costa brasileira desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul (Ab'Saber 2003; Ross 2008). Em muitos locais a faixa litorânea ainda interioriza-se por extensões variáveis continente adentro, ampliando muito seu domínio. Devido à grande área, a Floresta Atlântica l.s. submete-se a condições geomorfológicas muito diversificadas (Fernandes 2006), além de larga amplitude latitudinal, longitudinal e climática, o que resulta em grande diversidade florística e numa paisagem muito complexa (Scudeller 2002).

Ab'Saber (2003) descreve a região do Brasil Meridional, ou região Sul, como uma área que apresenta “uma rápida e discreta perda da tropicalidade”, sendo uma de suas principais características a diminuição das temperaturas médias anuais. Porém apesar desta queda de temperatura, o derrame basáltico do Quaternário propiciou a existência de florestas tropicais atlânticas para além do Trópico de Capricórnio (Ab'Saber 2003). Entretanto, no Brasil Meridional, a Floresta Atlântica possui também suas particularidades. Segundo Leite & Klein (1990), apesar da floresta ombrófila densa no Sul do Brasil apresentar características nitidamente tropicais, há a ausência de algumas espécies típicas da fisionomia.

Leitão Filho (1987) chegou a observar que a floresta ombrófila densa do Sul poderia ser “mais uma expansão das florestas de planalto que ocorrem nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, do que a continuação da Floresta Atlântica que desce dos estados do Nordeste”, e que a maior frequência de geadas e ausência de uma barreira montanhosa no litoral do Rio Grande do Sul resulta em diferenças florísticas já documentadas (Baptista & Irgang 1972 *apud* Leitão Filho 1987). Pouco discutida, esta é uma hipótese a ser verificada.

Há no Brasil Meridional uma ampla área ocupada por pinheiros correspondente à zona de araucária (Fernandes 2006). Esta é a área de abrangência da floresta ombrófila mista que, juntamente com as florestas ombrófila densa e estacional semidecídua são as fisionomias da Floresta Atlântica *lato sensu* (CMA 1992; IBGE 1992) que cobrem, ou cobriam, grande parte dos três estados brasileiros do Sul (Leite 2002; Roderjan *et al.* 2002; Waechter 2002).

Embora a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze caracterize bem a floresta ombrófila mista, esta fisionomia tem estrutura bastante complexa e variável (Nascimento *et al.* 2001). Autores que estudaram a floresta ombrófila mista (Nascimento *et al.* 2001; Mauhs 2002) concordam que, mesmo havendo grande importância das famílias Myrtaceae e Lauraceae para a

formação, há diferentes agrupamentos de espécies sob a copa corimbiforme da *A. angustifolia*, que variam de acordo com os estádios sucessionais e as regiões de ocorrência.

Diferente do que ocorre na maioria dos estados brasileiros, o contato entre a floresta estacional semidecídua e a floresta ombrófila densa é dificultado no Rio Grande do Sul devido a características do relevo. Os elementos do lado atlântico (floresta ombrófila densa) e os das florestas dos rios Paraná e Uruguai (floresta estacional semidecídua) estão separados pelo Planalto Sul-Brasileiro, de altitude mais elevada e consequentemente com temperaturas médias muito baixas, o que dificulta o contato e a sobreposição dos dois contingentes florísticos (Jarenkow & Waechter 2001; Mattei *et al.* 2007).

Os estudos fitogeográficos atuais têm utilizado a ocorrência de espécies para comparar áreas e estabelecer padrões e relações entre elas. Em geral, estas meta-análises tem utilizado métodos estatísticos multivariados que possibilitam classificar um conjunto de inventários florísticos de acordo com sua similaridade e ainda estudar padrões e gradientes (Scudeller 2002). A maioria quase que absoluta destas análises na Floresta Atlântica *l.s.* foi realizada considerando a flora arbórea e focando principalmente a região Sudeste do Brasil.

Estes estudos indicaram a maior influência de algumas variáveis ambientais na distribuição das espécies, tais como a altitude (Scudeller *et al.* 2001; Salis *et al.* 1995; Gonzaga *et al.* 2008; van den Berg & Oliveira Filho 2000; Carvalho *et al.* 2005; Soares *et al.* 2006; Blum 2006; Collonetti *et al.* 2009), a presença de uma estação seca bem definida (Torres *et al.* 1997; van den Berg & Oliveira Filho 2000; Carvalho *et al.* 2005), a precipitação anual (Scudeller *et al.* 2001; Torres *et al.* 1997; Peixoto *et al.* 2004) e a duração da estação seca (Oliveira 2006; Gonzaga *et al.* 2008).

Outras variáveis menos citadas que podem também influenciar os padrões de distribuição das espécies são a temperatura anual (Scudeller *et al.* 2001), o tipo climático (Salis *et al.* 1995; Blum 2006), o estado de preservação da área (Peixoto *et al.* 2004) e a influência das formações vegetais do entorno (Albuquerque & Rodrigues 2000). Há ainda a distância geográfica que é inversamente proporcional à similaridade (Scudeller *et al.* 2001; Coronado *et al.* 2009).

Estas meta-análises também têm permitido estudar as relações florísticas entre diferentes fisionomias, contribuindo para o conhecimento fitogeográfico. Como observam Scudeller & Martins (2002), calculando-se as similaridades e os padrões florísticos de forma objetiva e relacionando os padrões observados com variáveis abióticas, é possível subsidiar um sistema de

classificação que leve em consideração aspectos da biologia, evolução e distribuição das espécies.

Este estudo foi realizado no intuito de aprimorar o entendimento dos padrões de distribuição das espécies arbóreas da Floresta Atlântica *l.s.*, mediante análise das relações florísticas de comunidades florestais no Brasil Meridional e comparação dos resultados desta análise com os das meta-análises já realizadas ao longo da Floresta Atlântica *l.s.*

Material e Métodos

Dados florísticos - preparamos um banco de dados contendo 94 listagens de espécies arbóreas a partir de levantamentos em formações florestais de Floresta Atlântica *l.s.* dos estados do Sul e Sudeste brasileiros. Destas listagens cerca 15 foram do estado de Minas Gerais, 39 do Paraná, 2 do Rio de Janeiro, 13 do Rio Grande do Sul, 9 de Santa Catarina e 16 de São Paulo. Os critérios adotados para a seleção dos levantamentos (amostras) foram: a) localizar-se nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, aproximadamente entre as latitudes 20° e 30° Sul; b) estar publicado na forma de artigo ou disponível nas formas de tese ou dissertação na época da construção do banco de dados e c) uso de DAP (diâmetro a altura de 1,3m) maior que 4,8cm como critério de inclusão das espécies arbóreas, tanto quanto possível.

O intervalo de abrangência do estudo foi definido considerando os estudos de Oliveira-Filho & Fontes (2000) e Waechter (2002). O primeiro autor observou uma diferenciação norte-sul entre as florestas ombrófila densa e estacional semidecídua na região do Espírito Santo e Rio de Janeiro, aproximadamente a 20° de latitude Sul. O segundo autor relata que o paralelo 30° Sul pode ser tomado como linha central dos subtrópicos que representa uma transição florística e vegetacional muito mais marcante na América do Sul do que o trópico de Capricórnio. Desta forma, entendemos que o intervalo de 20° – 30° de latitude Sul pode ser considerado a área de distribuição Sul da Floresta Atlântica *l.s.* (figura 1).

O banco de dados foi verificado quanto às sinonímias e grafias (<http://www.tropicos.org/>; <http://www.ipni.org/>) e os dados foram organizados de acordo com APG II (2003). Na tabela 1 estão listadas os autores, municípios, estados, fisionomias e formações (segundo IBGE 1992), latitude e longitude dos levantamentos selecionados. As amostras utilizadas nas análises seguem a nomenclatura e a classificação da vegetação brasileira do IBGE (1992).

Construção da matriz - Para a construção da matriz de dados, cada listagem florística foi considerada uma amostra distinta. Nos trabalhos em que o autor apresentou e analisou diferentes listagens florísticas de áreas amostrais distintas, consideramos cada listagem como uma amostra distinta. Se o autor estudou mais de uma área amostral mas apresentou e analisou os resultados numa listagem conjunta, esta foi considerada uma única amostra.

Utilizamos dados binários indicando presença (1) ou ausência (0) das espécies na amostra para a confecção de uma matriz homogênea (de contingência). As listagens florísticas foram tratadas como amostras (linhas) e as espécies como descritores (colunas).

Optamos por retirar da matriz as espécies consideradas raras. Embora não haja consenso na literatura sobre o que pode ser considerada uma espécie rara, de acordo com Scudeller (2002) a exclusão destas espécies não altera os resultados e diminui o ruído na matriz. Assim, foram retiradas as espécies com apenas uma ocorrência.

Análises multivariadas – Foram realizadas as seguintes análises: análise de agrupamento (*Cluster Analysis*), análise de correspondência distendida (*Detrended Correspondence Analysis* - DCA), TWINSpan (*Two Way Indicator Species Analysis*) e análise de discriminantes. Para as três primeiras análises foi utilizado o pacote Fitopac Shell, versão 1.6 (Shepherd 2006) e para a análise de discriminantes foi utilizado o pacote Systat, versão 13 (<http://www.systat.com/Default.aspx>).

O coeficiente de similaridade utilizado para a análise de agrupamento foi o índice de Jaccard por eliminar as duplas-ausências, que no caso deste estudo podem ser mais um problema de amostragem que propriamente uma semelhança, como descreve Valentim (2000). A construção do dendrograma foi feita com o método UPGMA (*Unwinghted Pair-Grouping Method*) (Shepherd 2006).

Complementando as análises de agrupamento, realizamos análises exploratórias de ordenação. A princípio, pretendíamos utilizar como método de ordenação apenas a análise de coordenadas principais (PCO), mais apropriada para conjunto de dados binários, mas a exploração prévia dos dados evidenciou a presença de gradientes. Desta forma, apesar da natureza dos nossos dados não ser a mais indicada para visualização de gradientes, utilizamos a análise de correspondência distendida (DCA).

Com a análise TWINSpan geramos uma lista de espécies que melhor caracterizaram os agrupamentos. A análise TWINSpan verifica a ocorrência de padrões na distribuição de

espécies, apontando espécies indicadoras e preferenciais. Este é um método divisivo que separa o conjunto de amostras em subgrupos em razão de determinados critérios, no nosso caso a composição de espécies das amostras (Valentim 2000).

Utilizando a análise de discriminantes, agrupamos as amostras tendo como referência para esses agrupamentos variáveis abióticas pré-determinadas. Dessa forma, verificamos se a segregação dos grupos na análise da TWINSPAN poderia ser explicada por essas variáveis.

Tomando as coordenadas geográficas indicadas pelos autores dos trabalhos selecionados, o programa Diva-Gis 5.2 (<http://www.diva-gis.org/>) foi utilizado para extrair do banco de dados Worldclim (<http://www.worldclim.org/>) os valores das seguintes variáveis: altitude, temperatura média anual (bio1), temperatura máxima anual (bio5), temperatura mínima anual (bio6), precipitação média anual (bio12) e sazonalidade (bio15).

Utilizando os dados obtidos no programa Diva-Gis 5.2 construímos uma matriz com as seis variáveis selecionadas e colocamos as amostras de acordo com os grupos formados na TWINSPAN. Essa matriz foi a base para a análise de discriminante com a utilização do pacote Systat 13 (<http://www.systat.com/Default.aspx>).

Resultados

UPGMA - O coeficiente de correlação cofenético da análise de agrupamento ficou acima de 0,8. Isso indica um grau satisfatório de concordância entre o dendrograma e a respectiva matriz já que este coeficiente avalia o grau de deformação resultante da construção do dendrograma (Shepherd 2006).

A análise de agrupamento com UPGMA resultou num dendrograma com blocos bem definidos que correspondem, a grosso modo, às fisionomias estudadas: florestas ombrófilas densa (OD) e mista (OM) e florestas estacionais decídua (ED) e semidecídua (ESD) (figura 2). Dos sete blocos resultantes, apenas um formado por amostras do estado de Minas Gerais foi composto por florestas ombrófila e estacional quase na mesma proporção e não pôde ser caracterizado pela fisionomia.

Para efeito de descrição e discussão, denominamos os blocos resultantes da análise de agrupamento da seguinte forma:

- Bloco 1 (B1): floresta ombrófila densa alto-montana (subgrupos da Mantiqueira e da Serra do Mar Paranaense);
- Bloco 2 (B2): floresta ombrófila densa sub-montana/montana da Serra do Mar;
- Bloco 3 (B3): florestas estacionais sub-montanais;
- Bloco 4 (B4): florestas montanas (semidecíduas e ombrófila densas) de Minas Gerais;
- Bloco 5 (B5): floresta ombrófila mista do Sul;
- Bloco 6 (B6): floresta estacional decídua/semidecídua sub-montana do Rio Grande do Sul e Santa Catarina;
- Bloco 7 (B7): floresta estacional semidecídua montana de São Paulo e Paraná.

Observamos no lado esquerdo do dendrograma de imediato a separação do bloco B1. Esse bloco tem como principal característica uma altitude média de 1.000m, que parece ser o que o distingue das demais amostras de floresta ombrófila densa do bloco B2, no qual as amostras não ultrapassam 700m de altitude. Podemos dividir esse primeiro bloco em dois subgrupos correspondentes às amostras do complexo da Serra da Mantiqueira/Itatiaia (SP11, MG11 e SP13a) e às amostras da Serra do Mar Paranaense (PR17, PR18c, PR18b, PR18a, PR22a, PR22b e PR22c).

O bloco B2 é formado por amostras dos estados de Santa Catarina (SC4, SC6, SC5, SC3), São Paulo (SP9, SP10b e SP10a) e Paraná (PR18e, PR18d, PR19b, PR19a e PR21). É possível observar que amostras da mesma localidade (PR18) foram separadas em blocos diferentes por influência predominante da cota altitudinal.

Os blocos B1 e B2 são compostos por amostras que não distam mais de 60km do litoral (Oliveira-Filho 2010), com exceção das amostras do complexo da Mantiqueira que possuem um volume de precipitação anual semelhante (Worldclim), mas que diferem na temperatura média anual e no tipo climático como consequências da altitude.

O Bloco B3 é formado por cinco amostras que estão geograficamente distantes: no norte do Paraná na região do rio Paraná (PR28 e PR25), na região de Campinas (SP2 e SP11) e na região da bacia do rio Grande em Minas Gerais (MG12). Essas amostras têm em comum o baixo número de espécies, temperaturas anuais altas, alta sazonalidade e, com exceção da amostra SP11, o fato de serem sujeitas a alagamento.

Das amostras do estado de Minas Gerais, apenas duas não compuseram o bloco B4 (MG12 e MG11 que agruparam nos blocos B3 e B1 respectivamente), que é formado por amostras de florestas estacional semidecídua e ombrófila densa montanas acima de 700m e altitude média de 1.092m. As amostras de floresta ombrófila densa deste bloco estão mais distantes do oceano se comparadas com as amostras dos blocos B1 e B2 e as amostras de floresta estacional semidecídua estão mais próximas do oceano que as amostras dos blocos B6 e B7. Três amostras de B4 não condizem com o perfil geral do bloco: RJ1, RJ2 e SP6.

O bloco B5 é composto basicamente por amostras de floresta ombrófila mista que estão em latitude superior a 24° Sul, isto é, dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Das quatro amostras de floresta ombrófila mista da região Sudeste utilizadas neste estudo (SP12, SP13a, SP13b e MG8d), apenas a amostra SP13b apresentou ligação mais forte com o bloco B5. As demais amostras compuseram os blocos B1 (SP12 e SP13a) e B4 (MG8d).

A maior parte das amostras de floresta estacional semidecídua e decídua divide-se entre os blocos B6 e B7. O bloco B6 é formado pelas florestas estacional semidecídua/decídua sub-montanas que estão em latitude superior a 25°S. Tanto as florestas do bloco B6 quanto as do bloco B7 são bastante interiorizadas, aquelas distando 200km do litoral e essas 300km, aproximadamente. Os dois blocos apresentam tipos climáticos ligeiramente diferentes, o bloco B7 varia entre Cwa e Cfa, enquanto que o bloco B6 varia entre Cfa e Cfb.

O bloco B7 é constituído por amostras de floresta estacional semidecídua montanas de São Paulo e do Paraná em latitude inferior a 25°S, ocupando uma posição latitudinal intermediária entre a floresta estacional semidecídua montana de Minas Gerais (B4) e a estacional semidecídua/decídua sub-montana do Paraná (ao sul de 25°S), Santa Catarina e Rio Grande do Sul (B6).

TWINSpan - Na análise divisiva observamos padrões semelhantes aos encontrados na UPGMA, mas com alguns desmembramentos dos grupos formados no dendrograma (figura 3).

Novamente para efeitos de descrição e discussão, adotamos uma denominação dos grupos formados na TWINSpan que, para evitar confusão com os grupos formados pela UPGMA, são:

- Grupo 1 (G1): floresta ombrófila alto-montana da Serra do Mar Paranaense;
- Grupo 2 (G2): floresta ombrófila montana da Serra do Mar Paranaense;
- Grupo 3 (G3): floresta ombrófila sub-montana da Serra do Mar;
- Grupo 4 (G4): floresta montana (semidecídua e ombrófila densa) de Minas Gerais;

- Grupo 5 (G5): floresta ombrófila mista;
- Grupo 6 (G6): florestas do Rio Grande do Sul;
- Grupo 7 (G7): floresta estacional semidecídua;
- Grupo 8 (G8): floresta estacional semidecídua sub-montana do Paraná.

A primeira dicotomia da TWINSPAN ($\lambda = 0,435$) separou as florestas ombrófila densa alto-montanas da Serra do Mar Paranaense (incluindo uma amostra de ombrófila mista, PR26b) que, na segunda dicotomia foi dividida em dois grupos, G1 e G2 ($\lambda = 0,708$). Ainda na segunda dicotomia, o restante das amostras se dividiu em dois grandes conjuntos. Formou-se um conjunto de dois grupos (G3 + G4) de um lado, e (G5 + G6 + G7 + G8) de outro. Os grupos G3 e G4 foram separados na terceira dicotomia ($\lambda = 0,508$), discriminando a floresta ombrófila densa da Serra do Mar (São Paulo, Paraná e Santa Catarina) (G3) das amostras do grupo G4, de composição mais heterogênea, incluindo amostras de floresta ombrófila densa, estacional semidecídua e ombrófila mista de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Todas as demais amostras (G5 + G6 + G7 + G8) foram também divididas no quarto nível em dois subconjuntos de dois grupos cada, (G5 + G6) de um lado, (G7 + G8) do outro. Um destes subconjuntos é formado por dois grupos predominantemente compostos por amostras de floresta ombrófila mista (G5 e G6, $\lambda = 0,324$), enquanto que o outro subconjunto é formado por dois grupos de floresta estacional semidecídua e decídua (G7 e G8, $\lambda = 0,319$), sendo G8 um grupo composto por amostras sub-montanas do Paraná.

Os grupos G1 e G2 são formados pelas amostras do bloco B1 da UPGMA, subgrupo da Serra do Mar Paranaense, divididas em função da altitude. O grupo G1 é composto pelas amostras alto-montanas acima de 1.000m de altitude (PR22a, b, c e d), enquanto o G2 é composto pelas amostras montanas entre 700 e 1.100m de altitude (PR18a, PR18b, PR18c, PR18d e PR17) acrescido das amostras PR18d e PR26b.

O grupo G3 é equivalente ao bloco B2 da UPGMA com a ausência da amostra PR18d (que migrou para o G2). A amostra PR18d era a única componente do grupo localizada na cota de 700m, com sua migração para outro grupo a cota altitudinal máxima deste grupo passa a 500m.

Apesar de nos referirmos aos grupos B4 da UPGMA e G4 da TWINSPAN igualmente como 'florestas montanas (semidecíduas e ombrófilas densas) de Minas Gerais', houve a substituição de algumas amostras no grupo G4. Em relação ao B4, notamos que a TWINSPAN removeu as amostras RJ2 (que migrou para G8), MG6, SP6 e MG8b (que migraram para G5),

MG5, MG2 e MG1 (que migraram para G7). Ao G4 acrescentou-se as amostras MG11 e SP12. Nessas substituições observadas na TWINSpan ficou mais evidente o compartilhamento de espécies pelas amostras de florestas montanas de Minas Gerais que estão em altitudes médias maiores e temperaturas (médias, máximas e mínimas) menores.

O grupo G5 é constituído pelas amostras de floresta ombrófila mista do Paraná e Santa Catarina que compõem o bloco B5 da UPGMA acrescido das amostras MG6 de Santa Rita de Caldas, MG8b de Bocaina de Minas, SP6 de Itatinga e SP13a de Campos do Jordão. Outras modificações nesse grupo é que quatro amostras de floresta ombrófila mista (RS4, RS3, RS1 e PR11) migraram para o grupo G6, uma amostra migrou para o grupo G2 (PR26b) e uma amostra migrou para o grupo G7 (PR8).

O grupo G6 agrega as florestas do estado do Rio Grande do Sul, tanto as ombrófilas mistas citadas acima quanto estacionais semidecíduas (RS5, RS9, RS10 e RS11a) e decíduas (RS2, RS7 e RS8). As amostras que compuseram o grupo G6 são provenientes de partes dos blocos B5 e B6 da UPGMA.

O Grupo G7 a grosso modo é composto por florestas estacionais semidecíduas/decíduas montanas do Sudeste e sub-montanas do Sul. Esse grupo agrega parte dos blocos B3 (SP11, MG12 e SP2), B4 (MG1, MG5 e MG2), B5 (PR8), B6 (SC8a, SC8b, RS12, RS11b e RS6) e a quase totalidade do bloco B7 da UPGMA.

Embora não esteja discriminado na figura 3, no quinto nível da TWINSpan o grupo G7 separa-se em dois conjuntos ($\lambda = 0,332$), com as amostras do estado de São Paulo e Minas Gerais formando um grupo (MG12, SP11, SP7a, SP5, SP1, SP2, SP3, SP4, MG2, MG1 e MG5) e as amostras da região Sul formando outro (RS12, RS11b, SC8b, SC8a, PR23, SP7b, PR1, PR2, PR3, PR4, PR5, PR7, PR6, PR8 e RS6).

O último grupo observado na TWINSpan, grupo G8, é composto por amostras de floresta estacional sub-montanas do noroeste do estado do Paraná (PR9a, PR9b, PR24, PR25 e PR28) e ainda por uma amostra do estado do Rio de Janeiro (RJ2). As amostras do noroeste paranaense compunham os blocos B3 e B7 da UPGMA.

Nas tabelas 2, 3, 4 e 5 estão listadas as espécies que melhor caracterizaram os agrupamentos e na tabela 6 as famílias e seus respectivos números de espécies.

Análise de Discriminantes - Na análise de discriminantes, tendo como referência as variáveis abióticas do banco de dados do WorldClim (<http://www.worldclim.org/>), observamos

um padrão semelhante ao da TWISNPAN na segregação das amostras, mas havendo maior ênfase à proximidade geográfica e às cotas altitudinais.

Na tabela 7 temos o número de componentes dos agrupamentos da TWINSpan e da análise de discriminantes e também as porcentagens de concordância entre os dois métodos. Apenas o grupo G7 ficou abaixo de 50% de concordância com a migração de 12 amostras para outros grupos. O mesmo grupo G7 também foi o que apresentou o menor valor para Jackknife, em torno de 35%.

DCA - No gráfico resultante da análise de ordenação (DCA) podemos observar um gradiente longo de substituição de espécies no eixo 1 (figuras 4). Nos resultados da DCA não observamos a distinção de grupos, mas o *continuum* de distribuição das amostras condiz com os agrupamentos observados nas análises da UPGMA e TWINSpan.

No primeiro eixo da DCA ($\lambda_1 = 0,470$) observamos a influência combinada da altitude e da precipitação anual dispondo as florestas estacional semidecídua/decídua e ombrófila densa em lados opostos do gradiente. Temos no lado direito do gráfico as amostras de floresta ombrófila densa alto-montana da Serra do Mar Paranaense ligeiramente distintas das demais amostras de floresta ombrófila, mas não o suficiente para caracterizar a formação de um grupo.

Na região central do gradiente temos uma sobreposição das amostras de florestas montanas do estado de Minas Gerais com as amostras de floresta ombrófila mista. Essas amostras conectam geograficamente as florestas estacionais do continente às ombrófilas do litoral.

No lado esquerdo do gradiente temos as menores altitudes e as amostras que apresentam os menores valores de precipitação anual (de acordo com o banco de dados Worldclim - <http://www.worldclim.org/>). Esse extremo do gradiente é composto pelas amostras de floresta estacional semidecídua/decídua desde Minas Gerais até o Rio Grande do Sul.

No segundo eixo ($\lambda_2 = 0,299$), o gradiente observado é aparentemente resultado da combinação da latitude com a altitude. Com essas variáveis positivamente correlacionadas no eixo 2, observamos num extremo do gradiente as florestas em alta latitude, principalmente as ombrófilas mistas, e no outro extremo as florestas em baixas latitudes nas cotas abaixo de 700m.

Discussão

Conforme Espírito-Santo *et al.* (2002), mesmo remanescentes florestais próximos podem possuir grande dissemelhança, tanto florísticas quanto estruturais, entre suas comunidades. De acordo com Pillar (1994), a vegetação varia porque organismos de uma mesma espécie não são capazes de sobreviver e competir com sucesso numa faixa muito ampla de condições de ambiente. Dessas variações surgem os padrões que são a expressão das diferenças ou similaridades entre comunidades e que estão relacionados à variação do habitat e os gradientes que são o resultado da substituição gradativa das espécies ao longo de uma mudança ambiental também gradativa.

De acordo com Carlile (1989 *apud* Solá 2002) a cobertura vegetal depende das condições de específicas do habitat e um habitat particular pode ser considerado a consequência de uma série de fatores ambientais concorrentes e sobrepostos que podem variar sistemática ou aleatoriamente através da paisagem. Torezan & Silveira (2002) observam que os fatores que influenciam a estrutura e a dinâmica das comunidades vegetais manifestam-se em várias escalas que podem ser locais, regionais ou continentais.

Latitude, altitude e continentalidade são fatores geo-ambientais que estão intimamente relacionados aos padrões e gradientes da vegetação quando em escala geográfica. Apesar da difícil explicação para sua ocorrência, os gradientes latitudinais de diversidade de espécies são há muito conhecidos pela ecologia (Brown & Lomolino 2006) e podem ser observados até em estudos de pequenas áreas de habitat terrestre (Soares *et al.* 2006). Acrescentam Brown & Lomolino (2006) que a variação na diversidade de espécies ao longo de gradientes de altitude é quase tão geral quanto a variação latitudinal. Quanto à continentalidade, o aumento da distância do oceano diminui a influência moderadora do oceano e a vegetação passa a ser submetida a padrões de precipitação diferentes dos observados nas regiões costeiras.

Em nossos resultados, conforme já observado em outros estudos de similaridade florística nas regiões Sul e Sudeste, os fatores latitude, altitude e continentalidade estiveram presentes influenciando de forma indireta o agrupamento das amostras.

Floresta ombrófila densa alto-montana e Florestas de Minas Gerais

A primeira distinção observada no dendrograma da análise de agrupamento delimita um bloco florístico composto por amostras acima de 1.000m no estado do Paraná e acima de 1.500m

na região Sudeste. Esse bloco é dissociado na análise da TWINSpan, evidenciando provavelmente a importância da ausência de espécies nessas áreas alto-montanas. O recente aumento de estudos em florestas alto-montanas tem constatado que a vegetação desses locais apresenta estrutura, fisionomia e composição florística diversa das florestas em altitudes menores (Portes & Galvão 2002). Também observa-se nessas áreas uma relação inversamente proporcional entre o aumento da altitude e o número de espécies (Koehler *et al.* 2002; França & Stehmann 2004; Scheer & Mocoichiski 2009). Além disso, segundo Meireles (2009), essas áreas podem ser comparadas às ilhas oceânicas, pois pode haver em determinado espaço geográfico uma distribuição descontínua de “altas altitudes” o que por sua vez ocasiona alto endemismo.

De acordo com o IBGE (1992) as florestas acima de 1.000m, entre 24° e 32° de latitude Sul, são consideradas alto-montanas, assim como as florestas acima de 1.500m de altitude entre 16° e 24° de latitude Sul. Na classificação de Oliveira-Filho (2009), são superomontanas as florestas acima de 1.100m, entre 13° e 25° S, e acima de 900m quando em latitude superior a 25° Sul.

Considerando a cota altitudinal de 1.500m do IBGE, o bloco B1 é composto por todas as amostras de floresta ombrófila densa alto-montana do conjunto de dados. Mas seguindo o indicado por Oliveira-Filho (2009), as amostras MG8b, MG8d, MG7 e MG8c deveriam também compor o bloco B1 de floresta ombrófila densa alto-montana pois estão todas acima de 1.100m de altitude e são consideradas superomontanas.

É interessante notar que na UPGMA, TWINSpan e na DCA, observamos que as amostras de floresta ombrófila densa (OD) alto-montanas da Serra do Mar Paranaense formam um grupo relativamente constante, enquanto as demais amostras de OD alto-montanas variam de posição de acordo com a análise.

Scheer & Mocoichinski (2009) compararam áreas de floresta ombrófila densa alto-montana, resultante de seus estudos e de outros autores, do complexo da Serra do Mar Paranaense com florestas em Santa Catarina acima de 1.300m, e acima de 1.800m em São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Os autores observaram que as floresta da Serra do Mar Paranaense distinguem-se das demais e atribuem essa dissemelhança ao entorno, isto é, ao fato de que a floresta ombrófila densa alto-montana do Paraná não se encontrar em ecótono com a floresta estacional semidecídua e ombrófila mista. Assim, não estaria sujeita à interpenetração entre os elementos de diferentes fisionomias. Estes autores salientam, ainda, que os ecótonos entre as fisionomias citadas ocorrem em altitudes menores, no caso da floresta ombrófila mista em torno de 800-1.000m.

Por outro lado, Meireles (2009) também observou que os remanescentes de floresta alto-montana do complexo Mantiqueira/Itatiaia agruparam com as florestas alto-montanas da Serra do Mar do estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina. O autor relata que esta similaridade florística é, pelo menos em parte, consequência de uma similaridade climática entre estas regiões.

O bloco B4 corresponde ao grupo G4 da TWINSPAN e agrega, com alguma variação, florestas do estado de Minas Gerais. A floresta ombrófila densa de Minas Gerais aparentemente está muito mais relacionada com a floresta estacional semidecídua, visto que há ausência de uma barreira geográfica brusca que separe as duas formações. Segundo Oliveira Filho & Fontes (2000), no Espírito Santo, leste de Minas Gerais e sul da Bahia, as mudanças no regime pluviométrico são mais graduais e a transição entre as florestas ombrófila densa e estacional semidecídua é mais suave. Esta mudança mais suave propicia maior contato entre as duas fisionomias e por consequência mais espécies em comuns.

A mesma transição gradual e a interpenetração entre as fisionomias também resultam em distinção entre a floresta ombrófila mista do Sudeste e do Sul como veremos a seguir.

Floresta ombrófila densa sub-montana de São Paulo, Paraná e Santa Catarina

O terceiro bloco florístico da UPGMA é composto por florestas ombrófilas densas de São Paulo, Paraná e Santa Catarina abaixo de 700m. A separação da floresta ombrófila densa nesse patamar de altitude coincide com estudos feitos na Serra do Mar Paranaense por Blum (2006), em Santa Catarina e no Paraná por Colonetti *et al.* (2009), e com os trabalhos realizados na região Sudeste (Scudeller 2002; Torres *et al.* 1997; Salis *et al.* 1995). De acordo com Blum (2006), considerando apenas a florística, ocorrem duas associações bem marcadas na floresta ombrófila densa da Serra do Mar paranaense: uma associação florística montana (800 – 1.100m) e uma sub-montana (400 – 700m). O autor ainda salienta que esta divisão coincide com a distribuição dos tipos climáticos na Serra do Mar, com limite entre os climas Cfa e Cfb ocorrendo entre 700 e 800m.

É interessante notar que a análise de agrupamento distinguiu apenas dois blocos florísticos de floresta ombrófila densa do Sul, um acima de 1.000m e outro abaixo de 700m. Já a TWINSPAN distinguiu três blocos, um acima de 1.300m, um entre 700 e 1.100m e um terceiro abaixo de 500m. Na TWINSPAN temos uma aproximação melhor dos resultados obtidos por

Blum (2006), porém devemos atentar para o fato da nossa amostragem não incluiu amostras entre 500 e 700m e conter apenas uma amostra no patamar de 700m.

Considerando essa lacuna em nossa amostragem e a observação de Blum (2006) a respeito da maior dificuldade de discriminar as florestas ombrófila densa montana e sub-montana, devemos considerar os resultados da TWINSpan com ressalvas já que as florestas entre 700 e 1.100m e as acima de 1.300m são segregadas em conjunto, ainda que formando grupos distintos das demais amostras, logo na primeira dicotomia.

De qualquer forma, foi possível observar que a floresta ombrófila densa do litoral de São Paulo até o litoral de Santa Catarina (as áreas amostradas) formam um grupo semelhante florísticamente, discordando da hipótese de Leitão Filho (1987) de que a floresta ombrófila densa da região Sul poderia ser mais semelhante às florestas de planalto do que um prolongamento da floresta ombrófila densa que cobre o litoral brasileiro desde a região Nordeste até a Sul.

Floresta ombrófila mista

Esse bloco florístico é formado por amostras localizadas ao sul de 24°S. Portanto, não inclui, as amostras de Campos do Jordão em São Paulo (SP12 e SP13a) e Visconde de Mauá na fronteira de Minas Gerais com Rio de Janeiro (MG8d), todas pertencentes ao complexo da Serra da Mantiqueira/Itatiaia.

Amostras classificadas como floresta ombrófila mista (OM) incluídas por Scudeller (2002) e Oliveira Filho & Fontes (2000) em estudos de similaridade florística agruparam com as de outras fisionomias por eles estudadas e, diferentemente do que observamos, não formaram um bloco único. De acordo com os mapas de distribuição da floresta ombrófila mista de Sanquetta (2006) é possível observar que as amostras de OM dos trabalhos de Scudeller (2002) e Oliveira Filho & Fontes (2000) localizam-se em áreas de ecótono ou de disjunções dessa fitofisionomia. Aparentemente os autores não incluíram em suas análises áreas *core* de distribuição da floresta ombrófila mista, dada neste caso a diferença entre os seus e os nossos resultados.

Em nossos resultados, amostras de áreas de ecótono ou de distribuição disjunta da floresta ombrófila mista se separaram do grupo *core* dessa fisionomia, indicando pouca similaridade florística entre elas. Por exemplo, a amostra MG8d, que é descrita pelos autores (Pereira *et al.*

2006), como floresta ombrófila mista, agrupou em todas as análises com as amostras de floresta ombrófila densa e estacional de Minas Gerais.

Já as amostras de Campos do Jordão em São Paulo (SP12 e SP13a) e de Camanducaia em Minas Gerais (MG11) constituíram um pequeno bloco que consideramos aqui como de floresta ombrófila densa alto-montana, pois possuem pouca semelhança com as florestas ombrófilas mistas em latitude superior a 24°S. Essas áreas estão todas acima de 1.400m no complexo das Serras da Mantiqueira/Itatiaia em uma matriz de floresta estacional semidecídua (França & Stehmann 2004) e em ecótono com floresta ombrófila densa, onde há uma mescla de espécies de altitude com espécies típicas da floresta ombrófila densa.

Seria interessante que houvesse estudos mais detalhados da distribuição das espécies e caracterização da composição florística da floresta ombrófila mista, abrangendo o maior número possível de amostras de áreas disjuntas e ecótonos para melhor compreensão da fisionomia, isso porque a *Araucaria angustifolia* ocorre em associações diversificadas com outras espécies (Sanquetta 2006; Nascimento *et al.* 2001), e também porque a presença de *Araucaria angustifolia* pode não ser suficiente para caracterizar a floresta ombrófila mista como uma fitofisionomia.

Outra questão interessante observada na análise de agrupamento é que a floresta ombrófila mista apresenta maior similaridade com a floresta estacional semidecídua. Apesar da característica ombrófila em comum com a floresta ombrófila densa, a floresta ombrófila mista compartilha o planalto meridional com a floresta estacional semidecídua. Segundo Leite (2002), o fato de ocorrer em maiores altitudes no planalto acentua a amplitude térmica que, mesmo em altitudes elevadas, é moderada na costa por influência oceânica. Receber menos influência oceânica, por sua localização a oeste da barreira montanhosa do litoral, e o amplo contato com a floresta estacional semidecídua em toda sua extensão, resulta em uma menor similaridade entre as florestas ombrófilas densa e mista.

De acordo com Scudeller (2002), é possível supor que a riqueza de espécies na Floresta Atlântica seja decorrente da grande heterogeneidade de ambientes numa larga amplitude de variações latitudinais, longitudinais, altitudinais e, conseqüentemente, climáticas. Esta heterogeneidade resulta em baixos níveis de similaridade e em mosaicos de composições florísticas distintas.

Foi possível observar, por exemplo, que a floresta estacional semidecídua estudada (segregada nos blocos B4, B6 e B7 da UPGMA) apresentou maior semelhança estrutural que florística, aparentemente devido às variações ambientais como as citadas acima. Semelhanças fisionômicas maiores que as florísticas são esperadas em uma região ampla como a examinada neste estudo, visto que já é senso comum que as diversas classificações e denominações da Floresta Atlântica ao longo de sua distribuição geográfica indicam a existência de diferenças marcantes na composição florística entre diferentes trechos.

Os diferentes blocos da floresta estacional semidecídua

A separação das amostras de floresta estacional semidecídua em três blocos distintos observados na UPGMA e a mesma tendência observada na TWISNPAN evidenciam que, embora haja um *continuum* de floresta estacional semidecídua desde o interior de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, essas áreas possuem conjuntos florísticos distintos. Parte destas diferenças parecem estar relacionados à sazonalidade e ao tipo climático.

Enquanto as amostras de floresta estacional semidecídua do bloco B4 em Minas Gerais estão localizadas ou próximas ao complexo de serras interioranas da Mantiqueira/Itatiaia em altitudes variando em torno de 900m, as amostras do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (B6) estão próximos da cota altitudinal de 200-300m. Aparentemente esta diferença altitudinal compensou a diferença de latitude entre as regiões em relação às temperaturas, tanto que as amostras dos dois blocos apresentam valores de temperaturas anuais bastante próximos.

Ambos os blocos também possuem volumes pluviométricos anuais semelhantes, embora com distribuição pluviométrica diferentes ao longo do ano. As amostras do bloco B4 apresentaram valores de sazonalidade de precipitação elevada, mesmo aquelas amostras identificadas como floresta ombrófila densa (MG8a, b e c, MG7). O mesmo não ocorreu com as amostras do bloco B6, onde a sazonalidade de precipitação é semelhante ao observado nos blocos de floresta ombrófila densa (B1 e B2). Meireles (2009) observou em suas análises de ordenação que nos remanescentes da região Sul há maior precipitação nos períodos mais secos do ano que há nos remanescentes da região Sudeste, resultando numa distinção climática importante entre os remanescentes florestais dessas duas regiões. Segundo Mauhs (2002), o clima na região Sul caracteriza-se por elevado índice pluviométrico e ausência de períodos de seca, além de uma

grande oscilação térmica ao longo do ano e invernos frios. No caso de latitudes altas como no Rio Grande do Sul, o rigor do inverno é que define a sazonalidade da floresta estacional semidecídua sul-riograndense.

Além das diferenças na sazonalidade, assim como Torres *et al.* (1997) e Nimer (1977 *apud* Meireles 2009), observamos que houve uma alta concordância entre os tipos climáticos e os blocos florísticos de floresta estacional semidecídua. Todas as florestas estacionais semidecíduas do bloco florístico localizadas em latitude superior a 25°S apresentam tipo climático Cfa/Cfb diferente do que ocorre com as florestas estacionais em latitudes menores que estão sob influencia dos tipos Cwa/Cwb, mais quentes. É interessante notar que na TWINSpan a floresta estacional do Rio Grande do Sul está em grande parte agrupada com a floresta ombrófila mista do mesmo estado, compartilhando um conjunto de espécies características de climas mais amenos.

No estado de São Paulo e principalmente no estado do Paraná, a grande barreira de montanhas da Serra do Mar é responsável por uma transição mais abrupta entre a floresta estacional semidecídua e a floresta ombrófila densa do que aquela que ocorre em Minas Gerais e Rio de Janeiro. Nas amostras dos estados do Paraná e São Paulo, a sazonalidade é bem definida, mas as temperaturas são mais amenas que as que ocorrem nas florestas estacionais semidecíduas ao norte. As amostras desta região, entre 22° e 25° de latitude Sul, distinguiram-se bem tanto das florestas estacionais decíduas/semidecíduas de Minas Gerais quanto das do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Análise de ordenação - DCA

Observamos na análise de ordenação dois gradientes geograficamente perpendiculares. No primeiro a precipitação anual define um forte gradiente no sentido leste-oeste, onde o número de espécies diminui em direção oeste por consequência da sazonalidade. No segundo, a latitude define um gradiente mais fraco no sentido norte-sul, onde o número de espécies diminui em direção sul.

Tanto no sentido leste-oeste quanto no sentido norte-sul, observamos a altitude em conjunto com a precipitação anual e a latitude na definição dos gradientes. O gradiente leste-oeste evidencia a diferença entre as florestas ombrófila densa e estacional semidecídua como já observado na região Sudeste (Oliveira 2006; Scudeller 2002; Oliveira-Filho & Fontes 2000; van

den Berg & Oliveira-Filho 2000). As florestas montanas de Minas Gerais e a ombrófila mista do Sul, representam elementos de transição entre as florestas ombrófilas densas do litoral e as estacionais semidecíduas/decíduas interioranas. Apesar da distinção não ter sido abrupta, houve um tendência de formação de um bloco constituído pelas amostras de floresta ombrófila densa alto-montanas da Serra do Mar Paranaense.

Na análise de DCA feita por van den Berg & Oliveira Filho (2000), o primeiro eixo apresentou-se fortemente associado à intensidade da estacionalidade climática. Oliveira-Filho & Fontes (2000) em uma análise de CCA observaram a correlação do primeiro eixo com a distância do oceano seguida pela sazonalidade, a altitude e duração da estação seca. Em nossos resultados o primeiro eixo é relacionado positivamente com a precipitação anual e o número de espécies, e negativamente com a distância do oceano e a longitude, estando de acordo com os autores citados acima.

Na DCA foi possível observar certa proximidade entre as florestas montanas de Minas Gerais e as florestas ombrófilas mistas do Sul, não observada nas análises da UPGMA e TWINSpan. Essa proximidade deve-se possivelmente ao fato das amostras montanas de Minas Gerais apresentarem elementos de floresta ombrófila mista. Reginato & Goldenberg (2007) observaram uma semelhança não esperada entre uma área amostrada em Camanducaia, no estado de Minas Gerais, (França & Stehmann 2004) com uma de suas áreas na Serra do Mar Paranaense, sendo que a área em Camanducaia apresenta elementos de floresta ombrófila mista de acordo com os autores.

O compartilhamento de espécies entre áreas geograficamente distantes pode ser atribuído à similaridade climática de acordo com Meireles (2009) e também à altitude (Scudeller *et al.* 2001; Meireles 2009; Bertoni 2009). Meireles (2009), utilizando análise discriminante para comparar áreas do Sul e do Sudeste, observou que a similaridade climática entre as florestas alto-montanas da Serra da Mantiqueira e Serra do Mar de São Paulo com as florestas ombrófilas do Sul permitiu explicar a similaridade florística entre elas, apesar de serem regiões geograficamente distintas.

Segundo Brown & Lomolino (2006), mais de vinte e cinco hipóteses foram formuladas na tentativa de explicar os gradientes latitudinais na diversidade de espécies de uma forma geral. Apesar dessa explicação geral não ter sido formulada ainda, sabe-se hoje que vários fatores atuam

de forma conjunta, sequencial ou paralela para explicar esse gradiente que tem sua ação bem documentada no registro fossilífero.

Em relação ao componente arbóreo da Floresta Atlântica *l.s.*, o aumento da latitude contribui com a diminuição da temperatura nos estados da região Sul. Nessa região há também o aumento de geadas o que, segundo Oliveira-Filho *et al.* (1994) é um fator de limitação para a distribuição de espécies. Em toda a área de ocorrência da floresta ombrófila mista temos a combinação de altas latitudes e altitudes e podemos observar nas amostras dessa fisionomia que elas apresentam menores números de espécies.

Aparentemente, pelos nossos resultados, as florestas do Rio Grande do Sul possuem suas particularidades em relação às demais. Essas particularidades não são de todo inesperadas, visto que a própria deciduidade da floresta estacional é dada pelas baixas temperaturas e não pela sazonalidade (IBGE 1992; Mauhs 2002). Comparações florísticas que incorporem mais amostras dos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina são necessárias para que os padrões florísticos, principalmente da floresta estacional do Rio Grande do Sul, sejam melhor visualizados.

Análise hierárquica TWINSpan

A análise de divisão hierárquica dos grupos semelhantes floristicamente foi, em grande parte, condizente com o observado na análise de agrupamento com o índice de Jaccard. Observamos a formação de oito grupos que se distinguiram entre a primeira e a terceira divisões.

Podemos observar na TWINSpan que as semelhanças florísticas ocorreram principalmente em função da altitude e da proximidade do oceano, mas com maior distinção na composição florística da floresta ombrófila densa acima de 1.300m.

Com o acréscimo da altitude, há uma tendência de decréscimo de riqueza de espécies arbóreas (Tabarelli & Mantovani 1999) e também uma modificação em relação à importância das famílias no ambiente. Segundo Tabarelli & Mantovani (1999), famílias que são ricas em espécies arbóreas, tais como Leguminosae (Fabaceae), Sapotaceae, Myristicaceae, Meliaceae, Sapindaceae, Burseraceae, Chrysobalanaceae são pobremente representadas nas florestas neotropicais montanas. Por outro lado, outras famílias passam a ter papel de destaque na flora montana. Exemplo disso foi observado em gradientes altitudinais nos Andes, onde Lauraceae,

Melastomataceae e Rubiaceae tem sua importância aumentada com o acréscimo da altitude (Gentry 1995 *apud* Tabarelli & Mantovani 1999; Pereira *et al.* 2006).

Nos agrupamentos da TWINSpan foi possível observar que as famílias Myrtaceae, Fabaceae e Lauraceae estão frequentemente entre as de maiores números de espécies nos diferentes grupos. De fato, a família Fabaceae apresenta maiores números de espécies de acordo com a diminuição da altitude e o inverso ocorre com a família Lauraceae. Já a família Myrtaceae é constante em riqueza independentemente da altitude ou da fisionomia observada. Em relação às demais famílias citadas por Tabarelli & Mantovani (1999) observamos, com alguma variação, a mesma dinâmica de importância de acordo com a variação da altitude.

Pereira *et al.* (2006) observaram em suas diferentes áreas de estudo no maciço do Itatiaia, várias famílias características de florestas nebulares do neotrópico, tais como Aquifoliaceae, Clethraceae, Clusiaceae, Cunoniaceae, Cyatheaceae, Elaeocarpaceae, Podocarpaceae, Rosaceae, Solanaceae, Sabiaceae, Styracaceae, Symplocaceae e Winteraceae. Foi observado na região Sudeste que algumas dessas famílias como Podocarpaceae, Clethraceae e Winteraceae são importantes não por apresentarem valores altos de riqueza de espécies, mas por que sua presença aparentemente caracteriza florestas de altitude nessa região (Oliveira-Filho & Fontes 2000; Meireles *et al.* 2008).

No grupo de floresta ombrófila mista, onde todas as amostras estão acima de 800m, registramos 10 das famílias citadas por Pereira *et al.* (2006). A floresta ombrófila densa alto-montana apresentou sete dessas famílias. Os grupos de floresta ombrófila densa alto-montanas e de ombrófila mista compartilham mais de 50% das famílias e cerca de 34% dos gêneros, sendo os dois grupos que apresentaram os menores números de espécies, gêneros e famílias. Essas são as formações localizadas nas maiores altitudes médias e localizam-se geograficamente bastante próximas, fatores que podem ter contribuído para o maior compartilhamento de espécies.

De acordo com Blum (2006), a floresta ombrófila densa montana tem seu estrato superior caracterizado por várias espécies da família Lauraceae, e de fato foi nessa formação que observamos o maior número de espécies dessa família, superando até o número que caracteriza a floresta ombrófila mista.

Yamamoto *et al.* (2005), comparando as famílias com maiores riquezas em estudos de floresta estacional semidecídua no estado de São Paulo, observaram que há diferença entre as famílias de maior constância relativa nas formações sub-montana e montana. Segundo os autores,

na formação sub-montana predominam Euphorbiaceae, Leguminosae (Fabaceae), Myrtaceae, Rubiaceae, Lauraceae, Solanaceae, Asteraceae e Melastomataceae; enquanto que na formação montana predominam as famílias Leguminosae (Fabaceae), Meliaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Rutaceae, Rubiaceae e Lauraceae.

Considerando os agrupamentos formados exclusivamente por amostras de floresta estacional semidecídua, os grupos G6 e G8, observamos resultados semelhantes aos de Yamamoto *et al.* (2005), ou seja, um conjunto muito semelhante de famílias onde a variação está na riqueza de espécies de acordo com a formação. Já os grupos G4 de florestas de Minas Gerais e G6 de florestas do Rio Grande do Sul, mesclam amostras de floresta estacional semidecídua com amostras de florestas ombrófila densa e mista, não sendo possível distinguir as famílias importantes para a floresta estacional semidecídua nestes grupos. De qualquer forma, nos grupos G4 e G6 também é possível observar a importância das famílias Fabaceae, Meliaceae, Rutaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae e Myrtaceae que, de acordo com Leitão-Filho (1987), apresentam maior diversidade nas matas mesófilas semidecíduas de planalto.

Jurinitz & Jarenkow (2003) citam somente uma espécie de Fabaceae amostrada em sua área de estudo na Serra do Sudeste no Rio Grande do Sul. Segundo os autores esse registro contrasta fortemente com o que ocorre nas florestas estacionais deciduais, mas lembra que Souza (2001) também constatou essa característica em outra floresta semidecídua do estado, onde não registrou espécies de Fabaceae. Ainda segundo Jurinitz & Jarenkow (2003), o fato das espécies de leguminosas provenientes do corredor formado pela floresta estacional do Alto Uruguai estarem pouco representadas nas encostas da Serra do Sudeste é intrigante, já que ao longo de toda a encosta meridional da Serra Geral, estas espécies alcançam grande expressão. É possível que essa seja uma das influências do aumento da latitude e uma das características que diferenciam as florestas estacionais do extremo sul, já que é bem registrada a grande importância de Fabaceae nas florestas estacionais do Paraná (Dias *et al.* 2002) e do Sudeste (Leitão-Filho 1997; Yamamoto *et al.* 2005).

Análise de Discriminantes

Comparando os resultados observados na TWINSpan com os observados na análise de discriminantes, podemos perceber que houve um destaque para a proximidade geográfica e novamente para as cotas altitudinais no agrupamento das amostras.

Em relação às florestas dos estados da região Sul, podemos notar que na análise de discriminantes houve uma separação clara em função da altitude. As amostras de florestas estacionais sub-montanas do Rio Grande do Sul que compunham o grupo G6 e as de Santa Catarina que compunham o grupo G7 formaram um único grupo de florestas estacionais sub-montanas. Dessa forma, o grupo G7 passou a ser composto por florestas montanas e o G6 a ser composto apenas por florestas ombrófilas mistas. Da mesma forma, o grupo G4 de Minas Gerais foi acrescido de amostras da região Sudeste acima de 800m que compunham os grupos G5 (SP13a, MG6, MG8b) e G7 (MG5, MG2, SP4) da TWINSpan.

Os reagrupamentos observados na análise de discriminantes formaram conjuntos com menores variações de altitude, de sazonalidade da precipitação e também do tipo climático. Como é possível observar na tabela 4, o grupo que apresentou menor semelhança com o observado na TWINSpan foi o G7, que teve parte de suas amostras distribuídas entre os outros grupos. Este resultado faz bastante sentido já que o grupo G7 é o que apresenta maior número de amostras e grande variação em relação às variáveis utilizadas na análise de discriminantes. Como citado anteriormente o grupo G7 é melhor delimitado no quinto nível da TWINSpan, onde há uma separação entre as florestas do Paraná/São Paulo e as de Minas Gerais bastante semelhante à observada na análise de agrupamento.

De qualquer forma, foi possível observar que houve coerência entre os resultados da TWINSpan e da análise de discriminantes, mesmo porque as modificações observadas na análise de discriminantes se deram em sua grande maioria entre grupos próximos da TWINSpan (tabela 4).

Conclusões

De acordo com as diferentes análises descritas acima e os resultados obtidos, podemos observar em linhas gerais que:

Os padrões florísticos observados para a floresta ombrófila densa estão intimamente relacionados com a altitude, sendo as cotas de 700-800m e de 1000-1100m importante na

segregação das formações da fisionomia. Diferente da hipótese de Leitão-Filho (1987), aparentemente não há distinção entre os remanescentes de floresta ombrófila densa dos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

A floresta ombrófila mista por ocorrer em área geográfica e cotas altitudinais mais restritas e possivelmente em decorrência dessa condição apresenta-se como um bloco florístico mais homogêneo que a floresta ombrófila densa e estacionais decídua e semidecídua. As distinções entre os diferentes blocos florísticos nesta fisionomia estão relacionadas à vegetação do entorno, de forma que observamos a diferenciação dos relictos de floresta ombrófila mista da região Sudeste.

As florestas estacionais decídua e semidecídua diferenciaram-se em três blocos florísticos: um do estado de Minas Gerais, um dos estados de São Paulo e Paraná e um último dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Esses blocos estão aparentemente relacionados à sazonalidade da precipitação e ao tipo climático.

Mesmo sendo possível observar blocos florísticos distintos em todas as análises realizadas, a substituição de espécies ao longo da Floresta Atlântica na área de estudo, nas diferentes fisionomias, ocorre de forma gradual. Essas substituições também não ocorrem de forma linear, já que há uma complexa interação entre as diferentes variáveis bióticas e abióticas interferindo nessa dinâmica.

Referências bibliográficas

- Ab'Saber, A. N. 2003. Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial.
- Albuquerque, G. B. & Rodrigues, R. R. 2000. A vegetação do Morro de Araçoiaba, floresta nacional de Ipanema, Iperó (SP). *Scientia Forestalis*, 58:145-159.
- Araujo, M. M.; Longhi, S. J.; Brena, D. A.; Barros, P. L. C. & Franco, S. 2004. Análise de agrupamento da vegetação de um fragmento de floresta decidual aluvial, Cachoeira do Sul, RS, Brasil. *Ciência Florestal* 14(1):133-147.
- Bergamin, R. S. & Mondin, C. A. 2006. Composição florística e relações fitogeográficas do componente arbóreo de um fragmento florestal no município de Barra do Ribeiro, Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisa Botânica*, 57:217-230.

- Bertoncello, R. 2009. A vegetação arbórea em um gradiente altitudinal no Morro do Cuscuzeiro, Ubatuba (SP): uma análise florística, fitossociológica e fitogeográfica. Universidade Estadual de Campinas, Dissertação de Mestrado, Campinas.
- Blum, C. T.; Silva, D. A. T.; Hase, L. M. & Miranda, D. L. C. 2003. Caracterização florística e ecológica de remanescentes florestais no rio das Cinzas, Norte Pioneiro, PR. Seminário Nacional - Degradação e Recuperação Ambiental, Foz do Iguaçu, Paraná.
- Blum, C. T. 2006. A floresta ombrófila densa na Serra da Prata, Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange, PR - caracterização florística, fitossociológica e ambiental de um gradiente altitudinal. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Budke, J. C.; Giehl, E. L. H.; Athayde, E. A.; Eisinger, S. M. & Záchia, R. A. 2004. Florística e fitossociologia do componente arbóreo de uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18(3):581-589.
- Campos, J. B.; Romagnolo, M. B. & Souza, M. C. 2000. Structure, composition and spatial distribution of tree species in remnant of the semideciduous seasonal alluvial forest of the upper Paraná river floodplain. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 49(2):185-194.
- Carmo, M. R. B. 1995. Levantamento florístico e fitossociológico do remanescente florestal da Fazenda Doralice, Ibiporã - Pr. Monografia de Bacharelado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- Carmo, M. R. B. do. 2006. Caracterização fitofisionômica do Parque Estadual do Guartelá, Município de Tibagi, Estado do Paraná. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", São Carlos.
- Carvalho, F. A.; Nascimento, M. T. & Braga, J. M. A. 2007. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo de um remanescente de mata atlântica submontana no município de Rio Bonito, RJ, Brasil (Mata Rio Vermelho). *Revista Árvore*, 31(4):717-730.
- Carvalho, D. A.; Oliveira Filho, A. T.; van den Berg, E.; Fontes, M. A. L.; Vilela, E. A.; Melo Marques, J. J. G. S. & Carvalho, W. A. C. 2005. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombrófila alto-montana às margens do rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19(1):91-109.
- Cavassan, O.; Cesar, O. & Martins, F.R. 1984. Fitossociologia da vegetação arbórea da reserva estadual de Bauru, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 7:91-106.

- CMA (Consórcio Mata Atlântica). 1992. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Plano de Ação. Volume I. Referências Básicas. Campinas, Editora da UNICAMP, Campinas.
- Collonetti, S.; Citadini-Zanette, V.; Martins, R.; Santos, R.; Rocha, E. & Jarenkow, J. A. 2009. Florística e estrutura fitossociológica em floresta ombrófila densa submontana na barragem do rio São Bento, Siderópolis, estado de Santa Catarina. *Acta Scientiarum* 31(4):397-405.
- Cordeiro, J. & Rodrigues, W. A. 2007. Caracterização fitossociológica de um remanescente de floresta ombrófila mista em Guarapuava, PR. *Revista Árvore* 31(3):545-554.
- Coronado, E. N. H.; Baker, T. R.; Phillips, O. L.; Pitman, N. C. A.; Pennington, R. T.; Martínez, R. V.; Monteagudo, A.; Mogollón, H.; Cardozo, N. D.; Ríos, M.; García-Villacorta, R.; Valderrama, E.; Ahuite, M.; Huamantupa, I.; Neill, D. A.; Laurence, W. F.; Nascimento, H. E. M.; Almeida, S. S.; Killeen, T. J.; Arroyo, L.; Núñez, P. & Alvarado, L. F. 2009. Multi-scale comparisons of tree composition in Amazonian terra firme forests. *Biogeosciences* 6:2719-2731.
- Costa Filho, L. V.; Nanni, M. R. & Campos, J. B. 2006. 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* 49(5):785-798.
- Dias, M. C.; Vieira, A. O. S.; Nakajima, J. N.; Pimenta, J. A. & Lobo, P. C. 1998. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, Tibagi, PR. *Revista Brasileira de Botânica*, 21(2):183-195.
- Dias, M. C., Vieira, A. O. S. & Paiva, M. R. C. 2002. Florística e fitossociologia das espécies arbóreas das florestas da bacia do rio Tibagi. In *A Bacia do Rio Tibagi*. (M. E. Medri, E. Bianchini, O. A. Shibatta, & J. Pimenta, eds.) Edição dos autores, Londrina, p. 109-124.
- Espírito-Santo, F. D. B., Oliveira-Filho, A. T., Machado, E. L. M., Souza, J. S., Fontes, M. A. L. & Marques, J. J. G. de S. M. 2002. 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 Botanica Brasilica* 16(3):331-356.
- Estevan, D. A. 2006. A vegetação no município de Ventania (Paraná, Brasil). Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- Fagundes, L. M.; Carvalho, D. A.; van den Berg, E.; Marques, J. J. G. S. M.; Machado, E. L. M. 2007. Florística e estrutura do estrato arbóreo de dois fragmentos de floresta decíduas às

- margens do rio Grande, em Alpinópolis e Passos, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21(1):65-78.
- Fernandes, A. 2006. *Fitogeografia Brasileira: províncias florísticas*. Fortaleza: Realce Editora.
- Formento, S.; Schorn, L. A. & Ramos, R. A. B. 2004. Dinâmica estrutural arbórea de uma floresta ombrófila mista em Campo Belo do Sul, SC. *Cerne* 10(2):196-212.
- Fonseca, R. C. B. & Rodrigues, R. R. 2000. Análise estrutural e aspectos do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. *Scientia Florestalis* 57: 27-43.
- França, G. S. & Stehmann, J. R. 2004. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de uma floresta altimontana no município de Camanducaia, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 27(1):19-30.
- Geraldi, S. E.; Koehler, A. B. & Kauano, E. E. 2005. Levantamento fitossociológico de dois fragmentos da floresta ombrófila mista, em Tijucas do Sul, PR. *Revista Acadêmica* 3(2):27-36.
- Gomes, E. P. C.; Fisch, S. T. V. & Mantovani, W. 2005. Estrutura e composição do componente arbóreo na Reserva Ecológica do Trabiju, Pindamonhangaba, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19(3):451-464.
- Gonzaga, A. P. D.; Oliveira Filho, A. T.; Machado, E. L. M.; Hargreaves, P. & Machado, J. N. M. 2008. Diagnóstico florístico-estrutural do componente arbóreo da floresta da Serra de São José, Tiradentes, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*. 22(2): 505-520.
- Guilherme, F. A. G.; Morellato, P. C. & Assis, M. A. 2004. Horizontal and vertical tree community structure in a lowland atlantic rain forest, Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 27(4):725-737.
- Hack, C.; Longhi, S. J.; Boligon, A. A.; Murari, A. B. & Pauleski, D. T. 2005. Análise fitossociológica de um fragmento de floresta estacional decidual no município de Jaguari, RS. *Ciência Rural* 35(5): 1083-1091.
- IBGE. 1992. *Manual técnico da vegetação brasileira*. IBGE, Rio de Janeiro.
- Ivanauskas, N. M.; Rodrigues, R. R. & Nave, A. G. 1999. Fitossociologia de um trecho de floresta estacional semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. *Scientia Florestalis*, 56:83-99.
- Ivanauskas, N. M.; Monteiro, R. & Rodrigues, R. R. 2000. Similaridade florística entre áreas de Floresta Atlântica no Estado de São Paulo. *Brazilian Journal Ecology* 1: 71-81.

- Jarenkow, J. A. & Waechter, J. L. 2001. Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 24(3):263-272.
- Jurinitz, C. F. & Jarenkow, J. A. 2003. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 26(4): 475-487.
- Leitão Filho, H. F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. *IPEF*, 35:41-46.
- Leite, P. F. & Klein, R. M. 1990. Vegetação. In: IBGE. *Geografia do Brasil; região Sul*. v. 2. Rio de Janeiro: IBGE, 1990.
- Leite, P. F. 2002. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do Sul do Brasil. *Ciência & Ambiente*, 24:51-74
- Liebsch, D.; Goldenberg, R. & Marques, M. C. M. 2007. Florística e estrutura de comunidades vegetais em uma cronosequência de Floresta Atlântica no estado do Paraná, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21(4):983-992.
- Lindenmaier, D. S. & Budke, J. C. 2006. Florística, diversidade e distribuição espacial das espécies arbóreas em uma floresta estacional na bacia do rio Jacuí, Sul do Brasil. *Pesquisa Botânica*, 57: 193-216.
- Lopes, W. P.; Paula, A.; Sevilha, A. C. & Silva, A. F. 2002. Composição da flora arbórea de um trecho de floresta estacional no Jardim Botânico da Universidade Federal de Viçosa (face Sudoeste), Viçosa, Minas Gerais. *Revista Árvore* 26(3):339-347.
- Loures, L.; Carvalho, D. A.; Machado, E. L. M. & Marques, J. J. G. S. M. 2007. Florística, estrutura e características do solo de um fragmento de floresta paludosa no sudeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 21(4):885-896.
- Machado, E. L. M.; Oliveira-Filho, A. T.; Carvalho, W. A. C.; Souza, J. S.; Borém, R. A. T. & Botezelli, L. 2004. Análise comparativa da estrutura e flora do compartimento arbóreo-arbustivo de um remanescente florestal na fazenda Beira Lago, Lavras, MG. *Revista Árvore* 28(4):499-516.
- Mantovani, M.; Ruschel, A. R.; Puchalski, A.; Silva, J. Z.; Reis, M. S. & Nodari, R. O. 2005. Diversidade de espécies e estrutura sucessional de uma formação secundária da floresta ombrófila densa. *Scientia Forestalis* 67:14-26.

- Mattei, G.; Müller, S. C. & Porto, M. L. 2007. Corredores de imigração e distribuição de espécies arbóreas no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Biociências*, 5(2):12-14.
- Mattos, W. H. 2006. Fragmentos florestais em Londrina, Paraná: qualidade ambiental e conservação. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- Mauhs, J. 2002. Fitossociologia e regeneração natural de um fragmento de floresta Ombrófila Mista exposto a perturbações antrópicas. Dissertação de Mestrado. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo.
- Meireles, L. D.; Shepherd, G. J. & Kinoshita, L. S. 2008. Variações na composição florística e na estrutura fitossociológica de uma floresta ombrófila densa alto-montana na Serra da Mantiqueira, Monte Verde, MG. *Revista Brasileira de Botânica* 31(4):559-574.
- Meireles, L. D. 2009. Estudos florísticos, fitossociológicos e fitogeográficos em formações vegetacionais altimontanas da Serra da Mantiqueira Meridional, sudeste do Brasil. Universidade Estadual de Campinas, Tese de Doutorado, Campinas.
- Meyer, S. T.; Silva, A. F.; Marco Júnior, P. & Meira Neto, J. A. A. 2004. Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de floresta de galeria do parque estadual do Rola-Moça na região metropolitana de Belo Horizonte, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18(4):701-709.
- Nakajima, J. N.; Soares-Silva, L. H.; Medri, M.; Goldenberg, R. & Correia, G. T. 1996. Composição florística e fitossociológica do componente arbóreo das florestas ripárias da bacia do rio Tibagi: 5. Fazenda Monte Alegre, município de Telêmaco Borba, Paraná. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 39(4):933-948.
- Nascimento, A. R. T.; Longhi, S. J. & Brena, D. A. 2001. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de floresta ombrófila mista em Nova Prata, RS. *Ciência Florestal*, 11(1):105-119.
- Negrelle, R. R. B. 2006. Composição florística e estrutura vertical de um trecho de floresta ombrófila densa de Planície Quaternária. *Hoehnea* 33(3):261-289.
- Negrelle, R. B & Leuchtenberger, R. 2001. Composição e estrutura do componente arbóreo de um remanescente de floresta ombrófila mista. *Revista Floresta* 31(0).
- Negrelle, R. A. B. & Silva, F. C. 1992. Fitossociologia de um trecho de floresta com *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. no município de Caçador - SC. *Boletim de Pesquisa Florestal* 24/25:37-54.

- Oliveira, R. J. 2006. Variação da composição florística e da diversidade alfa das florestas atlânticas no estado de São Paulo. Universidade Estadual de Campinas, Tese de Doutorado, Campinas.
- Oliveira-Filho, A. T. 2009. Classificação das fitofisionomias da América do Sul Cisandina tropical e subtropical: proposta de um novo sistema - prático e flexível - ou uma injeção a mais no caos? *Rodriguésia* 60(2):237-258.
- Oliveira-Filho, A. T. & Fontes, M. A. L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forest in southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32(4b):793-810.
- Peixoto, G. L.; Martins, S. V.; Silva, A. F. & Silva, E. 2004. Composição florística do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na área de proteção ambiental Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18(1):151-160.
- Pereira, I. M.; Oliveira Filho, A. T.; Botelho, S. A.; Carvalho, W. A. C.; Fontes, M. A. L.; Schiavini, I. & Silva, A. F. 2006. Composição florística do compartimento arbóreo de cinco remanescentes florestais do maciço do Itatiaia, Minas Gerais e Rio de Janeiro. *Rodriguésia*, 57(1):103-126.
- Pezzato, A. W. 2004. Composição florística e ciclagem de macronutrientes em diferentes seres sucessionais nas margens de reservatório de hidrelétrica no Oeste do Paraná. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Reginato, M. & Goldenberg, R. 2007. Análise florística, estrutural e fitogeográfica da vegetação em região de transição entre as Florestas Ombrófilas Mistas e Densa Montana, Piraquara, Paraná, Brasil. *Hoehnea* 34(3):349-364.
- Rivera, H. 2007. Ordenamento territorial de áreas florestais utilizando avaliação multicritério apoiada por geoprocessamento, fitossociologia e análise multivariada. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Roderjan, C. V., Galvão, F., Kuniyoshi, Y. S. & Hatschbach, G. G. 2002. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. *Ciência & Ambiente* 24:75 – 92.
- Ross, J. L. S. 2008. Geografia do Brasil. São Paulo: Edusp.
- Quiqui, E. M. D.; Martins, S. S.; Silva, I. C.; Borghi, W. A.; Silva, O. H.; Sakuragui, C. M. & Pacheco, R. B. 2007. Estudo fitossociológico de um trecho da floresta estacional semidecidual em Diamante do Norte, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum* 29(2):283-290.

- Rode, R.; Figueiredo Filho, A; Galvão, F & Machado, S. A. 2009. Comparação florística entre uma floresta ombrófila mista e uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de *Araucaria angustifolia* de 60 anos. *Cerne* 15(1):101-115.
- Rondon Neto, R. M; Kozera, C.; Andrade, R. R.; Cecy; A. T.; Hummes, A. P.; Fritzsons, E.; Caldeira, M. V. W.; Maciel, M. N. M. & Souza, M. K. F. 2002. Caracterização florística e estrutural de um fragmento de floresta ombrófila mista, em Curitiba, PR - Brasil. *Floresta* 32(1):3-16.
- Salis, S. M.; Tamashiro, G. J. Y. & Joly, C. A. 1994. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um remanescente de mata ciliar no Rio Jacaré Pepira, Brotas, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 17(2):93-103.
- Salis, S. M., Shepherd, G. J. & Joly, C. A. 1995. Floristic comparison of mesophytic semideciduous forest of the interior of the state of São Paulo, Southeast Brazil. *Vegetatio* 119:115-164.
- Sanches, M.; Pedroni, F.; Leitão Filho, H. F. & Cesar, O. 1999. Composição florística de um trecho de floresta ripária na mata atlântica em Picinguaba, Ubatuba, SP. *Revista Brasileira Botânica*, 22(1):31-42.
- Sanquetta, C. R.; Pizatto, W.; Netto, S. P.; Figueiredo Filho, A. & Eisefeld, R. 2002. Estrutura vertical de um fragmento de floresta ombrófila mista no centro-sul do Paraná. *Revista Floresta* 32(2):267-276.
- Scheer, M. B. & Mochinski, A. Y. 2009. Florística vascular da floresta densa altomontana de quatro serras no Paraná. *Biota Neotropica* 9(2):000-000.
- Schorn, L. A. 2005. Estrutura e dinâmica de estágios sucessionais de uma floresta ombrófila densa em Blumenau, Santa Catarina. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Scudeller, V. V. 2002. Análise fitogeográfica da Mata Atlântica – Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Scudeller, V. V. ; Martins, F. R. & Shepherd, G. J. 2001. Distribution and abundance of arboreal species in the Atlantic Ombrophilous Dense Forest in southeastern Brazil. *Plant Ecology* 152:185-199.
- Seeger, C. D.; Dlugosz, F. L.; Kurasz, G.; Martinez, D. T.; Ronconi, E.; Melo, L. A. N.; Bittencourt, S. M.; Brand, I. C.; Galvão, F. & Roderjan, C. V. 2005. Levantamento

- florístico e análise fitossociológica de um remanescente de floresta ombrófila mista localizado no município de Pinhais, Paraná-Brasil. *Floresta*, 35(2):291-302.
- Shepherd, G. J. 2006. Fitopac Shell 1.6: manual do usuário. Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Silva, F. C. 1989. Composição florística e estrutura fitossociológica da floresta tropical ombrófila da encosta atlântica no município de Morretes (Paraná). *Boletim de Pesquisa Floresta* 18/19:31-49.
- Silva, F. C., Fonseca, E. P., Soares-Silva, L. H., Müller, C. & Bianchini, E. 1995. Composição florística e fitossociológica do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi. 3. Fazenda Bom Sucesso, município de Sapopema, Pr. *Acta Botanica Brasilica* 9(2):289-302.
- Silva, S. M., Silva, F. C., Vieira, A. O. S., Nakajima, J. N., Pimenta, J. A. & Colli, S. 1992. Composição florística e fitossociológica do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi, Paraná: 2. Várzea do rio Bitumirim, município de Ipiranga, Pr. In *Anais do 2º Congresso Nacional Sobre Essências Nativas* (A. C. Cavalli, C. A. K. Ferrari, J. L. De Moraes, L. C. Etori, M. L. N. Santiago, N. K. S. Yokomizo & R. G. Montagna, coords.). Instituto Florestal, São Paulo, v. 4, p. 192-198.
- Silva, A. F. & Shepherd, G. J. 1986. Comparações florísticas entre algumas matas brasileiras utilizando análise de agrupamento. *Revista Brasileira de Botânica* 9: 81-86.
- Soares, M. P.; Saporetti Junior, A. W.; Meira Neto, J. A. A.; Silva, A. F.; Souza, A. L. 2006. Composição florística do estrato arbóreo de florestas atlânticas interioranas em Arapongas – Minas Gerais. *Revista Árvore* 30(5):859-870.
- Sonego, R. C.; Backes, A. & Souza, A. F. 2007. Descrição da estrutura de uma floresta ombrófila mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras. *Acta Botanica Brasilica* 21(4):943-955.
- Souza, M. C. & Monteiro, R. 2005. Levantamento florístico em remanescente de floresta ripária no alto rio Paraná: Mata do Araldo, Porto Rico, Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum* 27(4):405-414.
- Souza, R. P. M. 2008. Estrutura da comunidade arbórea de trechos de florestas de Araucária no estado de São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

- Toniato, M. T. Z.; Leitão Filho, H. F. & Rodrigues, R. R. 1998. Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 21(2):197-210.
- Torezan, J. M. & Silveira, M. 2002. Fatores ambientais, diversidade e similaridade em florestas da bacia do rio Tibagi. *In* A Bacia do Rio Tibagi. (M. E. Medri, E. Bianchini, O. A. Shibatta, & J. Pimenta, eds.) Edição dos autores, Londrina, p. 125-132.
- Torres, R. B.; Martins, F. R. & Kinoshita, L. S. 1997. Climate, soil and tree flora relationships in forests in the state of São Paulo, southeastern Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 20(1):41-49.
- Valentim, J. L. 2000. *Ecologia Numérica*. Rio de Janeiro: Interciência.
- Vaccaro, S.; Longhi, S. J. & Brena, D. A. 1999. Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três subseres de uma floresta estacional decidual, no município de Santa Tereza - RS. *Ciência Florestal* 9(1):1-18.
- van den Berg, E. & Oliveira Filho, A. T. 2000. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparações com outras áreas. *Revista Brasileira de Botânica*, 23(3):231-253.
- Veiga, M. P.; Martins, S. S.; Silva, I. C.; Tormena, C. A. & Silva, O. H. 2003. Avaliação dos aspectos florísticos de uma mata ciliar no Norte do estado do Paraná. *Acta Scientiarum* 25(2):519-525.
- Yamamoto, L. F.; Kinoshita, L. S. & Martins, F. R. 2005. Florística dos componentes arbóreos e arbustivos de um trecho de Floresta Estacional Semidecídua Montana, município de Pedreira, estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 28(1):191-202.
- Waechter, J. L. 2002. Padrões geográficos na flora atual do Rio Grande do Sul. *Ciência & Ambiente* 24:94-108.
- Werneck, M. S.; Pedralli, G.; Koenig, R. & Giseke, L. F. 2000. Florística e estrutura de três trechos de uma floresta semidecídua na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. *Revista Brasileira de Botânica* 23(1):97-106.

Tabela 1: Amostras selecionadas para as análises multivariadas nos estados do Sul e Sudeste. Cod: código; ESD: floresta estacional semidecídua; OM: floresta ombrófila mista; OD: floresta ombrófila densa; Lat: latitude; Long: longitude.

Autor	Município	UF	Código	Fisionomia	Formação	Long	Lat
Pereira <i>et al.</i> (2006)	Visconde de Mauá	MG	MG8d	ombrófila mista	montana	44W 36'	22S 20'
Gonzaga <i>et al.</i> (2008)	Tiradentes	MG	MG9	estacional semidecídua	montana	44W 09'	21S 05'
van den Berg & Oliveira Filho (2000)	Itutinga	MG	MG10	estacional semidecídua	montana	44W 36'	21S 21'
Werneck <i>et al.</i> (2000)	Ouro Preto	MG	MG3	estacional semidecídua	montana	43W 34'	20S 23'
Soares <i>et al.</i> (2006)	Araponga	MG	MG4	estacional semidecídua	montana	42W 29'	20S 41'
França & Stehmann (2004)	Camanducaia	MG	MG11	ombrófila densa	alto-montana	45W 55'	22S 42'
Pereira <i>et al.</i> (2006)	Aiuruoca	MG	MG8a	ombrófila densa	montana	44W 36'	22S 01'
Pereira <i>et al.</i> (2006)	Bocaina de Minas	MG	MG8c	ombrófila densa	montana	44W 32'	22S 13'
Carvalho <i>et al.</i> (2005)	Bocaina de Minas	MG	MG7	ombrófila densa	montana	44W 32'	22S 13'
Loures <i>et al.</i> (2007)	Santa Rita de Caldas	MG	MG6	estacional semidecídua	montana	46W 21'	22S 05'
Pereira <i>et al.</i> (2006)	Bocaina de Minas	MG	MG8b	ombrófila densa	montana	44W 28'	22S 10'
Meyer <i>et al.</i> (2004)	Belo Horizonte	MG	MG5	estacional semidecídua	montana	44W 01'	22S 00'
Machado <i>et al.</i> (2004)	Lavras	MG	MG2	estacional semidecídua	montana	44W 58'	21S 13'
Lopes <i>et al.</i> (2002)	Viçosa	MG	MG1	estacional semidecídua	montana	42W 52'	20S 45'
Fagundes <i>et al.</i> (2007)	Alpinópolis	MG	MG12	estacional decídua	montana	46W 22'	20S 41'
Scheer & Mocochinski (2008)	Vários municípios	PR	PR22a	ombrófila densa	alto-montana	48W 49'	25S 15'
Scheer & Mocochinski (2008)	Vários municípios	PR	PR22c	ombrófila densa	alto-montana	48W 45'	25S 36'
Scheer & Mocochinski (2008)	Vários municípios	PR	PR22d	ombrófila densa	alto-montana	48W 09'	25S 08'
Scheer & Mocochinski (2008)	Vários municípios	PR	PR22b	ombrófila densa	alto-montana	48W 51'	25S 37'
Blum (2006)	Morretes	PR	PR18c	ombrófila densa	montana	48W 41'	25S 35'
Blum (2006)	Morretes	PR	PR18b	ombrófila densa	montana	48W 41'	25S 35'
Blum (2006)	Morretes	PR	PR18a	ombrófila densa	alto-montana	48W 41'	25S 35'
Blum (2006)	Morretes	PR	PR18d	ombrófila densa	montana	48W 41'	25S 35'
Reginato & Goldenberg (2007)	Piraquara	PR	PR17	ombrófila densa	alto-montana	48W 59'	25S 29'
Blum (2006)	Morretes	PR	PR18e	ombrófila densa	montana	48W 41'	25S 35'
Liebsch <i>et al.</i> (2007)	Antonina	PR	PR19b	ombrófila densa	montana	48W 42'	25S 19'
Liebsch <i>et al.</i> (2007)	Antonina	PR	PR19a	ombrófila densa	montana	48W 42'	25S 19'
Geraldi <i>et al.</i> (2005)	Tijucas do Sul	PR	PR26b	ombrófila mista	montana	49W 11'	25S 55'
Rode <i>et al.</i> (2009)	Irati	PR	PR20a	ombrófila mista	montana	50W 39'	25S 28'
Rode <i>et al.</i> (2009)	Irati	PR	PR20b	ombrófila mista	montana	50W 39'	25S 28'

Continuação...

Geraldi <i>et al.</i> (2005)	Tijucas do Sul	PR	PR26a	ombrófila mista	montana	49W 11'	25S 55'
Estevan (2006)	Ventania	PR	PR10	ombrófila mista	alto-montana	50W 07'	24S 08'
Cordeiro & Rodrigues (2007)	Guarapuava	PR	PR16	ombrófila mista	alto-montana	51W 28'	25S 21'
Sanquetta <i>et al.</i> (2002)	São João do Triunfo	PR	PR13	ombrófila mista	montana	50W 05'	25S 34'
Seger <i>et al.</i> (2005)	São José dos Pinhais	PR	PR15	ombrófila mista	montana	49W 07'	25S 24'
Rondon Neto <i>et al.</i> (2002)	Curitiba	PR	PR14	ombrófila mista	montana	49W 18'	25S 25'
Dias <i>et al.</i> (1998)	Tibagi	PR	PR12	ombrófila mista	montana	50W 25'	24S 31'
Silva <i>et al.</i> (1992)	Ipiranga	PR	PR11	ombrófila mista	montana	50W 35'	25S 01'
Este trabalho (cap I)	São Jerônimo da Serra	PR	PR2	estacional semidecídua	montana	50W 40'	23S 44'
Silva <i>et al.</i> (1995)	Sapopema	PR	PR4	estacional semidecídua	montana	50W 41'	24S 01'
Silva (1989)	Morretes	PR	PR21	ombrófila densa	montana	49W 39'	25S 30'
Veiga <i>et al.</i> (2003)	Astorga	PR	PR23	estacional semidecídua	montana	51W 39'	23S 13'
Pezzato (2004)	Nova Prata do Iguaçu	PR	PR8	estacional semidecídua	sub-montana	53W 29'	25S 32'
Nakajima <i>et al.</i> (1996)	Telêmaco Borba	PR	PR5	estacional semidecídua	montana	50W 37'	24S 20'
Negrelle & Leuchtenberger (2001)	Ponta Grossa	PR	PR27	ombrófila mista	montana	49W 11'	25S 55'
Corino (2006)	Cruzeiro do Sul	PR	PR7	estacional semidecídua	sub-montana	52W 02'	22S 57'
Blum <i>et al.</i> (2003)	Tomasina/Arapoti	PR	PR6	estacional semidecídua	sub-montana	49W 56'	23S 46'
Este trabalho (cap I)	Tamarana	PR	PR3	estacional semidecídua	montana	51W 11'	23S 23'
Carmo (1995)	Ibiporã	PR	PR1	estacional semidecídua	sub-montana	51W 03'	23S 16'
Quiqui <i>et al.</i> (2007)	Diamante do Norte	PR	PR24	estacional semidecídua	sub-montana	52W 49'	22S 34'
Campos <i>et al.</i> (2000)	Porto Rico	PR	PR28	estacional semidecídua	sub-montana	53W 18'	22S 43'
Souza & Monteiro (2005)	Porto Rico	PR	PR25	estacional semidecídua	sub-montana	53W 19'	22S 47'
Costa Filho <i>et al.</i> (2006)	Diamante do Norte	PR	PR9a	estacional semidecídua	sub-montana	52W 55'	22S 41'
Costa Filho <i>et al.</i> (2006)	Diamante do Norte	PR	PR9b	estacional semidecídua	sub-montana	52W 55'	22S 41'
Carvalho <i>et al.</i> (2007)	Rio Bonito	RJ	RJ1	ombrófila densa	sub-montana	42W 36'	22S 42'
Peixoto <i>et al.</i> (2004)	Rio de Janeiro	RJ	RJ2	ombrófila densa	sub-montana	43W 38'	22S 59'
Mauhs (2002)	Vacaria	RS	RS1	ombrófila mista	montana	50W 56'	28S 40'
Sonego <i>et al.</i> (2007)	São Francisco de Paula	RS	RS4	ombrófila mista	montana	50W 23'	29S 23'
Hack <i>et al.</i> (2005)	Jaguari	RS	RS8	estacional decídua	sub-montana	54W 41'	29S 29'
Bergamin & Mondin (2006)	Barra de Ribeiro	RS	RS9	estacional semidecídua	terras baixas	51W 27'	30S 20'

Continuação...

Lindenmaier & Budke (2006)	Cachoeira do Sul	RS	RS10	estacional semidecídua	sub-montana	52W 48'	30S 00'
Jurinitz & Jarenkow (2003)	Camaquã	RS	RS5	estacional semidecídua	sub-montana	51W 53'	30S 41'
Budke <i>et al.</i> (2004)	Santa Maria	RS	RS7	estacional decídua	sub-montana	53W 45'	29S 45'
Araujo <i>et al.</i> (2004)	Cachoeira do Sul	RS	RS2	estacional decídua	terras baixas	52W 53'	30S 04'
Vaccaro <i>et al.</i> (1999)	Santa Tereza – Capoeirão	RS	RS11a	estacional decídua	sub-montana	51W 42'	29S 09'
Nascimento <i>et al.</i> (2001)	Nova Prata	RS	RS3	ombrófila mista	montana	51W 53'	28S 56'
Vaccaro <i>et al.</i> (1999)	Santa Tereza – Secundária	RS	RS11b	estacional decídua	sub-montana	51W 41'	29S 09'
Bencke & Soares (1998)	Santa Cruz do Sul	RS	RS12	estacional decídua	sub-montana	52W 25'	29S 43'
Jarenkow & Waechter (2001)	Vale do Sol	RS	RS6	estacional semidecídua	sub-montana	52W 40'	29S 34'
Rivera (2007)	Caçador	SC	SC2	ombrófila mista	alto-montana	50W 54'	26S 50'
Negrelle (2006)	Itapoá	SC	SC4	ombrófila densa	terras baixas	48W 38'	26S 04'
Mantovani <i>et al.</i> (2005)	São Pedro de Alcântara	SC	SC5	ombrófila densa	sub-montana	48W 55'	27S 40'
Schorn (2005)	Blumenau	SC	SC3	ombrófila densa	sub-montana	49W 01'	27S 01'
Negrelle & Silva (1992)	Caçador	SC	SC1	ombrófila mista	alto-montana	51W 01'	26S 47'
Fomento <i>et al.</i> (2004)	Campo Belo do Sul	SC	SC7	ombrófila mista	montana	50W 49'	28S 00'
Ruschel <i>et al.</i> (2009)	Itapiranga	SC	SC8a	estacional decídua	sub-montana	53W 38'	27S 11'
Ruschel <i>et al.</i> (2009)	Descanso	SC	SC8b	estacional decídua	montana	53W 31'	26S 56'
Colonetti <i>et al.</i> (2009)	Siderópolis	SC	SC6	ombrófila densa	sub-montana	49W 33'	28S 36'
Sanchez <i>et al.</i> (1999)	Ubatuba	SP	SP9	ombrófila densa	sub-montana	44W 48'	23S 22'
Guilherme <i>et al.</i> (2004)	Sete Barras	SP	SP10b	ombrófila densa	sub-montana	48W 04'	24S 14'
Guilherme <i>et al.</i> (2004)	Sete Barras	SP	SP10a	ombrófila densa	sub-montana	48W 04'	24S 14'
Gomes <i>et al.</i> (2005)	Pindamonhangaba	SP	SP8	ombrófila densa	montana	45W 32'	22S 48'
Pereira-Silva <i>et al.</i> (2006)	Campos do Jordão	SP	SP12	ombrófila mista	alto-montana	45W 26'	22S 41'
Souza (2008)	Campos do Jordão	SP	SP13a	ombrófila mista	alto-montana	45W 27'	22S 41'
Silva & Soares (2002)	São Carlos	SP	SP4	estacional semidecídua	montana	47W 53'	22S 01'
Souza (2008)	Barra do Chapéu	SP	SP13b	ombrófila mista	montana	49W 01'	24S 28'
Ivanauskas <i>et al.</i> (1999)	Itatinga	SP	SP6	estacional semidecídua	montana	48W 33'	23S 17'
Toniato <i>et al.</i> (1998)	Campinas	SP	SP2	estacional semidecídua	montana	47W 06'	22S 49'
Ivanauskas & Rodrigues (2000)	Piracicaba	SP	SP11	estacional decídua	montana	47W 39'	22S 39'
Salis <i>et al.</i> (1994)	Brotas	SP	SP1	estacional semidecídua	montana	48W 07'	22S 17'

Continuação...

Cavassan <i>et al.</i> (1984)	Bauru	SP	SP3	estacional semidecídua	montana	49W 04'	22S 19'
Fonseca & Rodrigues (2000)	Botucatu	SP	SP5	estacional semidecídua	montana	48W 23'	22S 49'
Albuquerque & Rodrigues (2000)	Iperó	SP	SP7b	estacional semidecídua	montana	47W 35'	23S 25'
Albuquerque & Rodrigues (2000)	Iperó	SP	SP7a	estacional semidecídua	montana	47W 35'	23S 25'

Tabela 2: Espécies diferenciais dos grupos formados de acordo com os resultados da TWINSpan.

Floresta ombrófila alto-montana da Serra do Mar Paranaense	Floresta ombrófila montana da Serra do Mar Paranaense
<i>Agarista niederleinii</i> (Sleumer) Judd <i>Baccharis brachylaenoides</i> DC. <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg <i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard <i>Clethra uleana</i> Sleumer <i>Conomorpha peruviana</i> A. DC. <i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevling <i>Daphnopsis sellowiana</i> Taub. <i>Drimys brasiliensis</i> Miers <i>Eugenia eurysepala</i> Kiaersk. <i>Eugenia sclerocalyx</i> D. Legrand <i>Faramea cyanea</i> Müll. Arg. <i>Geonoma schottiana</i> Mart. <i>Gomidesia sellowiana</i> O. Berg <i>Inga barbata</i> Benth. <i>Maytenus glaucescens</i> Reissek <i>Maytenus urbaniana</i> Loes. <i>Mollinedia uleana</i> Perkins <i>Myrceugenia alpigena</i> (DC.) Landrum <i>Myrceugenia euosma</i> (O. Berg) D. Legrand <i>Myrceugenia franciscensis</i> (O. Berg) Landrum <i>Myrceugenia ovata</i> (Hook. & Arn.) O. Berg <i>Myrceugenia pilotantha</i> (Kiaersk.) Landrum <i>Myrcia breviramis</i> (O. Berg) Kiaersk. <i>Myrcia obtecta</i> (O. Berg) Kiaersk. <i>Myrcia rostrata</i> DC. <i>Myrsine gardneriana</i> A. DC. <i>Ocotea bicolor</i> Vattimo <i>Ocotea porosa</i> (Nees & C. Mart.) Barroso <i>Ocotea vaccinioides</i> (Meisn.) Mez <i>Persea alba</i> Nees <i>Persea pyrifolia</i> Nees <i>Piptocarpha densifolia</i> Dusén ex G. Lom. Smith <i>Plinia cordifolia</i> (D. Legrand) Sobral <i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch ex Endl. <i>Prunus brasiliensis</i> Dietrich <i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw. <i>Roupala rhombifolia</i> Mart. ex Meisn. <i>Rudgea parquioides</i> (Cham.) Müll. Arg. <i>Senna organensis</i> (Glaz ex Harms) H.S. Irwin & Barneby <i>Siphoneugenia reitzii</i> D. Legrand <i>Styrax martii</i> Seub. <i>Symphyopappus lymanismithii</i> B.L. Rob. <i>Symplocos bidana</i> Aranha <i>Symplocos corymboclados</i> Brand	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham. <i>Allophylus semidentatus</i> (Miq.) Radlk. <i>Amaioua guianensis</i> Hemsl. <i>Aspidosperma pyricollum</i> Müll. Arg. <i>Bathysa meridionalis</i> L. B. Sm. & Downs <i>Byrsonima ligustrifolia</i> Saint-Hilaire <i>Calycorectes psidiiflorus</i> (O. Berg) Sobral <i>Calypttranthes grandifolia</i> O. Berg <i>Calypttranthes pileata</i> D. Legrand <i>Casearia decandra</i> Jacq. <i>Casearia paranaensis</i> Sleumer <i>Casearia sylvestris</i> Sw. <i>Chionanthus filiformis</i> (Vell.) P. S. Green <i>Chrysophyllum viride</i> Mart. & Eichler <i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze <i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg. <i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez <i>Cupania vernalis</i> Cambess. <i>Cyathea phalerata</i> <i>Daphnopsis coriacea</i> Taub. <i>Didymopanax angustissimum</i> Marchal <i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart. <i>Eugenia brasiliensis</i> Lam. <i>Eugenia capitulifera</i> O. Berg. <i>Eugenia cereja</i> D. Legrand <i>Eugenia excelsa</i> O. Berg <i>Eugenia handroana</i> D. Legrand <i>Eugenia pleurantha</i> O. Berg <i>Eugenia stigmatica</i> DC. <i>Euplassa cantareirae</i> Sleumer <i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz <i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil. <i>Heisteria silvianii</i> Schwacke <i>Ilex dumosa</i> Reissek <i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil. <i>Ilex taubertiana</i> Loes. <i>Ilex theazans</i> Mart. <i>Inga heterophylla</i> Willd. <i>Inga striata</i> Benth. <i>Lamanonia speciosa</i> (Cambess.) L.B. Sm. <i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch <i>Marlierea reitzii</i> D. Legrand <i>Matayba cristae</i> Reitz <i>Miconia petropotlitana</i> Cogn. <i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naudin

Continuação...

<i>Tabebuia catarinensis</i> A.H. Gentry	<i>Mollinedia argyrogyna</i> Perkins
<i>Terminalia brasiliensis</i> (Cambess. ex A. St.-Hil.) Eichler	<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel
<i>Tibouchina reitzii</i> Brade	<i>Myrceugenia ovalifolia</i> (O. Berg) Landrum
<i>Vochysia bifalcata</i> Warm.	<i>Myrceugenia venosa</i> D. Legrand
<i>Weinmannia humilis</i> Engler	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.
<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer	<i>Myrcia freyreissiana</i> (O. Berg) Kiaersk.
*	<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.
*	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão
*	<i>Nectandra angustifolia</i> (Schrad.) Nees & Mart.
*	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees
*	<i>Neomitranthes warmingiana</i> (Kiaersk.) Mattos
*	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez
*	<i>Ocotea catharinensis</i> Mez
*	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez
*	<i>Ocotea daphnifolia</i> (Meisn.) Mez
*	<i>Ocotea elegans</i> Mez
*	<i>Ocotea martiana</i> (Meisn.) Mez
*	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer
*	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms
*	<i>Ouratea parviflora</i> (DC.) Baill.
*	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.
*	<i>Protium kleinii</i> Cuatrec.
*	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.
*	<i>Psychotria suterella</i> Müll. Arg.
*	<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.
*	<i>Rollinia emarginata</i> Schltdl.
*	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch
*	<i>Roupala consimilis</i> Mez
*	<i>Roupala meisneri</i> Sleumer
*	<i>Rudgea gardenioides</i> (Cham.) Müll. Arg.
*	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.
*	<i>Sloanea lasiocoma</i> K. Schum.
*	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer
*	<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.

Tabela 3: Espécies diferenciais dos grupos formados de acordo com os resultados da TWINSpan.

Floresta ombrófila sub-montana da Serra do Mar	Floresta montana (semidecídua e ombrófila densa) de Minas Gerais
<i>Alseis floribunda</i> Schott <i>Aniba firmula</i> (Nees & C. Mart.) Mez <i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret <i>Attalea dubia</i> (Mart.) Burret <i>Bathysa meridionalis</i> L. B. Sm. & Downs <i>Buchenavia kleinii</i> Exell <i>Calycorectes australis</i> D. Legrand <i>Calyptranthes grandifolia</i> O. Berg <i>Calyptranthes lucida</i> Mart. ex DC. <i>Calyptranthes strigipes</i> O. Berg <i>Capsicodendron dinisii</i> (Schwacke) Occhioni <i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze <i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart. <i>Chrysophyllum viride</i> Mart. & Eichler <i>Citronella megaphylla</i> (Miers) R.A. Howard <i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne <i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini <i>Cryptocarya moschata</i> Nees & C. Mart. <i>Cupania oblongifolia</i> Mart. <i>Dahlstedtia pentaphylla</i> (Taub.) Burkart <i>Eugenia beaurepairiana</i> (Kiaersk.) D. Legrand <i>Eugenia bocainensis</i> Mattos <i>Eugenia cerasiflora</i> Miq. <i>Eugenia melanogyna</i> (D. Legrand) Sobral <i>Eugenia mosenii</i> (Kausel) Sobral <i>Eugenia multicostata</i> D. Legrand <i>Eugenia oblongata</i> O. Berg <i>Eugenia pruinosa</i> D. Legrand <i>Euterpe edulis</i> Mart. <i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi <i>Gomidesia anacardiaefolia</i> (Gardner) O. Berg <i>Gomidesia spectabilis</i> (DC.) O. Berg <i>Gomidesia tijucensis</i> (Kiaersk.) D. Legrand <i>Guarea macrophylla</i> Vahl <i>Gymnanthes concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg. <i>Heisteria silvianii</i> Schwacke <i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC. <i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão <i>Ilex theazans</i> Mart. <i>Inga edulis</i> Mart. <i>Inga fagifolia</i> (L.) Willd. ex Benth. <i>Leandra dasytricha</i> (A. Gray) Cogn. <i>Marlierea eugeniopsoides</i> (D. Legrand & Kausel) D. Legrand	<i>Aegiphila fluminensis</i> Vell. <i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip <i>Alchornea sidifolia</i> Müll. Arg. <i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk. <i>Alsophila setosa</i> Kaulf. <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan <i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze <i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll. Arg. <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg <i>Calyptranthes clusiifolia</i> (Miq.) O. Berg <i>Calyptranthes concinna</i> DC. <i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb. <i>Casearia gossypiosperma</i> Briq. <i>Casearia lasiophylla</i> Eichler <i>Cassia ferruginea</i> (Schrader) Schrader ex DC <i>Cecropia hololeuca</i> Miq. <i>Cestrum schlechtendalii</i> G. Don <i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil. <i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk. <i>Clethra scabra</i> Pers. <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. <i>Cordia ecalyculata</i> Vell. <i>Cordia sellowiana</i> Cham. <i>Couratari pyramidata</i> (Vell.) R. Knuth <i>Croton floribundus</i> Spreng. <i>Croton organensis</i> Baill. <i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez <i>Cupania ludowigii</i> Somner & Ferruci <i>Cupania vernalis</i> Cambess. <i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin <i>Cyathea delgadii</i> Sternb. <i>Cyathea dichromatolepis</i> (Fée) Domin <i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart. <i>Cymbopetalum brasiliense</i> (Vell.) Benth. <i>Dalbergia villosa</i> (Benth.) Benth. <i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevling <i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch. <i>Dicksonia sellowiana</i> Hook. <i>Didymopanax calvum</i> (Cham.) Decne. & Planch. <i>Drimys brasiliensis</i> Miers <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish <i>Eugenia involucrata</i> DC. <i>Eugenia pluriflora</i> DC.

Continuação...

<i>Marlierea obscura</i> O. Berg	<i>Euplassa incana</i> (Klotzsch) Johnston
<i>Marlierea sylvatica</i> (Gardner) Kiaersk.	<i>Euplassa organensis</i> (Gardner) Johnston
<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	<i>Ficus mexiae</i> Standl.
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	<i>Geonoma schottiana</i> Mart.
<i>Matayba juglandifolia</i> Radlk.	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera
<i>Maytenus alaternoides</i> Reissek	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng
<i>Miconia cabussu</i> Hoehne	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.
<i>Miconia rigidiuscula</i> Cong.	<i>Guatteria latifolia</i> (Mart.) R.E. Fr.
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.
<i>Mollinedia uleana</i> Perkins	<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schltdl.
<i>Mouriri chamissoana</i> Cong.	<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart.
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg	<i>Hyptidendron asperum</i> (Epling) Harley
<i>Myrcia glabra</i> (O. Berg) D. Legrand	<i>Ilex cerasifolia</i> Reissek
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	<i>Ilex conocarpa</i> Reissek
<i>Myrcia tenuivenosa</i> Kiaersk.	<i>Inga striata</i> Benth.
<i>Myrcia tijucensis</i> Kiaersk.	<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.
<i>Nectandra angustifolia</i> (Schrad.) Nees & Mart.	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.
<i>Neomitranthes glomerata</i> (D. Legrand) D. Legrand	<i>Leandra scabra</i> DC.
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	<i>Leucochloron incuriale</i> (Vell.) Barneby & J.W. Grimes
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.
<i>Ocotea elegans</i> Mez	<i>Luehea divaricata</i> Mart.
<i>Ocotea teleiandra</i> (Meisn.) Mez	<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stelfeld
<i>Pausandra morisiana</i> (Casar.) Radlk.	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.
<i>Pilocarpus pauciflorus</i> A. St.-Hil.	<i>Machaerium villosum</i> Vogel
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	<i>Manihot pilosa</i> Pohl
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	<i>Marlierea racemosa</i> (Vell.) Kiaersk.
<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	<i>Maytenus glazioviana</i> Loes.
<i>Protium kleinii</i> Cuatrec.	<i>Maytenus salicifolia</i> Reissek
<i>Pseudopiptadenia warmingii</i> (Benth.) G. P. Lewis & M. P. Lima	<i>Meriania clausenii</i> Triana
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	<i>Miconia chartacea</i> Triana
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	<i>Miconia eichleri</i> Cogn.
<i>Quiina glaziovii</i> Engl.	<i>Miconia latecrenata</i> Triana
<i>Rollinia sericea</i> (R.E. Fr.) R.E. Fr.	<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naudin
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	<i>Miconia trianaei</i> Cong.
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	<i>Miconia urophylla</i> DC.
<i>Spirotheca passifloroides</i> Cuatrec.	<i>Mollinedia engleriana</i> Perkins
<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi	<i>Mollinedia widgrenii</i> A. DC.
<i>Talauma ovata</i> A. St.-Hil.	<i>Myrcia eriopus</i> DC.
<i>Tetrastylidium grandifolium</i> (Baill.) Sleumer	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.
<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.	<i>Myrcia rostrata</i> DC.
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.
*	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.

*	<i>Myrsine gardneriana</i> A. DC.
*	<i>Nectandra grandiflora</i> Nees & C. Mart. ex Nees
*	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees
*	<i>Nectandra puberula</i> (Schott) Nees
*	<i>Ocotea brachybotrya</i> (Meisn.) Mez
*	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez
*	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees
*	<i>Ormosia fastigiata</i> Tul.
*	<i>Persea pyrifolia</i> Nees
*	<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum
*	<i>Piper cernuum</i> Vell.
*	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.
*	<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker
*	<i>Platycamus regnellii</i> Benth.
*	<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.
*	<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.
*	<i>Protium widgrenii</i> Engl.
*	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.
*	<i>Psidium rufum</i> DC.
*	<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.
*	<i>Rollinia dolabripetala</i> (Raddi) R.E. Fr.
*	<i>Rollinia laurifolia</i> Schltl.
*	<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Martius
*	<i>Roupala montana</i> Aubl.
*	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong
*	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi
*	<i>Sclerolobium rugosum</i> Mart. ex Benth.
*	<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby
*	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.
*	<i>Siphoneugena densiflora</i> O. Berg
*	<i>Siphoneugena widegreniana</i> O. Berg
*	<i>Solanum bullatum</i> Vell.
*	<i>Solanum cinnamomeum</i> Sendtn.
*	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal
*	<i>Solanum leucodendron</i> Sendtn.
*	<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.
*	<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.
*	<i>Symplocos celastrinea</i> Mart. ex Miq.
*	<i>Symplocos insignis</i> Brand
*	<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A. DC.) Standl.
*	<i>Tabebuia vellosi</i> Toledo
*	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D. Mitch.
*	<i>Tibouchina arborea</i> (Gardner) Cogn.
*	<i>Tibouchina mutabilis</i> Cogn.
*	<i>Tibouchina sellowiana</i> Cogn.
*	<i>Tibouchina stenocarpa</i> (DC.) Cogn.
*	<i>Tovomitopsis saldanhae</i> Engl.

Continuação...

*	<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C. DC.
*	<i>Vernonanthura diffusa</i> (Less.) H. Rob.
*	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.
*	<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy
*	<i>Vitex polygama</i> Cham.
*	<i>Vochysia magnifica</i> Warm.
*	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.
*	<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl
*	<i>Xylosma venosa</i> N. E. Br.

Tabela 4: Espécies diferenciais dos grupos formados de acordo com os resultados da TWINSpan.

Floresta Ombrófila Mista	Florestas do Rio Grande do Sul
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	<i>Allophylus guaraniticus</i> Radlk.
<i>Capsicodendron dinisii</i> (Schwacke) Occhioni	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl.
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & C. Martius ex Nees) Kosterm.	
<i>Clethra scabra</i> Pers.	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.
<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera
<i>Eugenia dodonaeaefolia</i> Cambess.	<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.
<i>Fagara kleinii</i> R.S. Cowan	<i>Erythroxylum argentinum</i> O.E. Schulz
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	<i>Eugenia hyemalis</i> Cambess.
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	<i>Eugenia involucrata</i> DC.
<i>Ilex theazans</i> Mart.	<i>Eugenia ramboi</i> D. Legrand
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	<i>Eugenia rostrifolia</i> D. Legrand
<i>Lamanonia speciosa</i> (Cambess.) L.B. Sm.	<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.
<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schltdl.
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	<i>Gymnanthes concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.
<i>Maytenus ilicifolia</i> (Schrad.) Planch.	<i>Helieta apiculata</i> Benth.
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	<i>Myrcia bombycina</i> (O. Berg) Kiaersk.
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	<i>Myrcia obtecta</i> (O. Berg) Kiaersk.
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand
<i>Ocotea elegans</i> Mez	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão
<i>Ocotea indecora</i> Schott ex Meissner	<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	<i>Myrsine parvula</i> (Mez) Otegui
<i>Ocotea porosa</i> (Nees & C. Mart.) Barroso	<i>Nectandra angustifolia</i> (Schrad.) Nees & Mart.
<i>Persea pyrifolia</i> Nees	<i>Ocotea pulchella</i> Mart.
<i>Phoebe amoena</i> (Nees) Mez	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan
<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	<i>Patagonula americana</i> L.
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek
<i>Prunus brasiliensis</i> Dietrich	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	*
<i>Sloanea lasiocoma</i> K. Schum.	*
<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	*
<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	*

Continuação...

Styrax leprosus Hook. & Arn.

*

Symplocos tenuifolia Brand

*

Vernonanthura discolor (Spreng.) H. Rob.

*

Xylosma ciliatifolia (Clos) Eichler

*

Tabela 5: Espécies diferenciais dos grupos formados de acordo com os resultados da TWINSpan.

Floresta estacional semidecídua	Floresta estacional semidecídua sub-montana do Paraná
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart
<i>Alseis floribunda</i> Schott	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip
<i>Bauhinia forficata</i> Link	<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook. & Arn.) Hassl.
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillemain ex Benth.	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.
<i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil.	<i>Casearia decandra</i> Jacq.
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	<i>Chusquea sellowii</i> Rupr.
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	<i>Citrus maxima</i> (Burm. ex Rumph.) Merr.
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	<i>Coussarea platyphylla</i> Müll. Arg.
<i>Eugenia ramboi</i> D. Legrand	<i>Croton urucurana</i> Baill.
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong
<i>Ficus insipida</i> Willd.	<i>Eugenia moraviana</i> O. Berg
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	<i>Ficus obtusiuscula</i> (Miq.) Miq.
<i>Inga striata</i> Benth.	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	<i>Genipa americana</i> L.
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	<i>Helietta apiculata</i> Benth.
<i>Machaerium paraguayense</i> Hassl.	<i>Hymenaea courbaril</i> L.
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	<i>Inga uruguensis</i> Hook. & Arn.
<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	<i>Lonchocarpus guillemineanus</i> (Tul.) Malme
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	<i>Luehea candicans</i> Mart.
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi
<i>Nectandra rigida</i> (Kunth) Nees	<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel
<i>Ocotea elegans</i> Mez	<i>Maytenus alaternoides</i> Reissek
<i>Patagonula americana</i> L.	<i>Melia azedarach</i> L.
<i>Phytolacca dioica</i> L.	<i>Metrodorea nigra</i> A. St.-Hil.
<i>Picrasma crenata</i> Engl. in Engl. & Prantl	<i>Miconia jucunda</i> (DC.) Triana
<i>Piper amalago</i> L.	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	<i>Myrciaria truncifolia</i> (O. Berg) Kausel
<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl	<i>Nectandra cissiflora</i> Nees
<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	<i>Nectandra mollis</i> (Kunth) Nees
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	<i>Peschiera fuchsiaeifolia</i> (A. DC.) Miers
<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Martius	<i>Piper arboreum</i> Aubl.
<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal	<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) Rotman
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer	<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand

Continuação...

Trichilia clausenii C. DC.

Trichilia elegans A. Juss.

Trichilia pallens C. DC.

Urera baccifera (L.) Gaudich.

Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

*

Psidium guajava L.

Pterocarpus rohrii Vahl

Pterogyne nitens Tul.

Rapanea ferruginea (Ruiz & Pav.) Mez

Ruprechtia laxiflora Meisn.

Sapindus saponaria L.

Securinega guaraiuva Kuhl.

Sloanea garckeana K. Schum.

Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.

Spondias lutea L.

Sweetia fruticosa Spreng.

Tabebuia impetiginosa (Mart. ex DC.) Standl.

Tapirira guianensis Aubl.

Triplaris americana L.

Unonopsis lindmanii R. E. Fr.

Vochysia tucanorum Mart.

Zygia cauliflora (Willd.) Killip

Tabela 6: Comparações entre os resultados da TWINSPAN e da análise de discriminantes.

Grupo	TWINSPAN	Análise Discriminante		Porcentagem	Jackknife	Mudanças *
		4	2			
G1				50%	50%	OD-PR22b (G1); OD-PR22d (G1); OM-SC2 (G5); OM-RS1 (G6); OM-RS4 (G6);
G2	6		10	83%	67%	OD-SP8 (G4);
G3	11		10	82%	82%	ESD-MG6 (G5); OD-MG8b (G5); OM-SP13a (G5); ESD-MG2 (G7); ESD-MG5 (G7)
G4	12		16	83%	83%	OD-PR26b (G2); OM-PR11 (G6); OM-PR12 (G6); ESD-PR2 (G7); ESD-PR4 (G7);
G5	17		16	65%	65%	OD-PR21 (G3); ED-RS11b (G7); ED-RS12 (G7); ED-SC8a (G7); ED-SC8b (G7); ESD-RS6 (G7)
G6	12		14	67%	67%	OD-SC6 (G3); ESD-SP6 (G5); ESD-SP4 (G7)
G7	26		14	47%	35%	OD-RJ1 (G4); OM-PR27 (G5); ESD-PR1 (G7); ESD-PR3 (G7); ESD-PR6 (G7); ESD-PR7 (G7)
G8	6		12	100%	83%	



Distribuição da floresta Atlântica *L.s.* (original e remanescente).
O quadrado indica a área aproximada da distribuição das amostras
do utilizadas no estudo (entre 20° e 30° de latitude Sul).

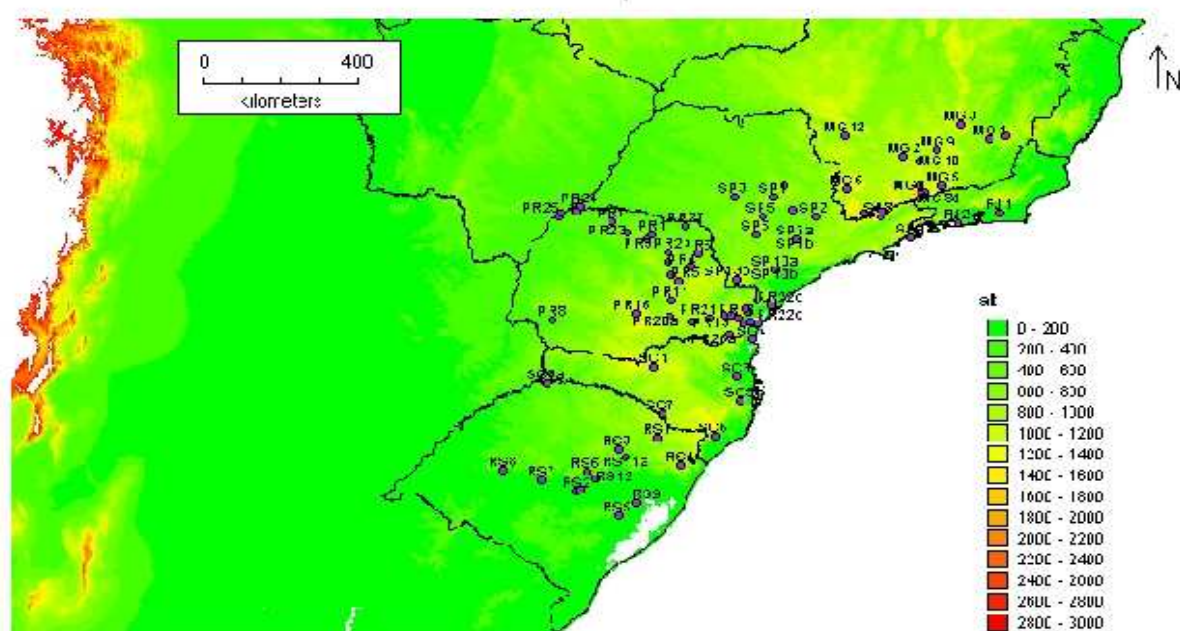


Figura 1: Localização das amostras utilizadas nas análises multivariadas (alt: altitude; os códigos podem ser verificados na tabela 1).

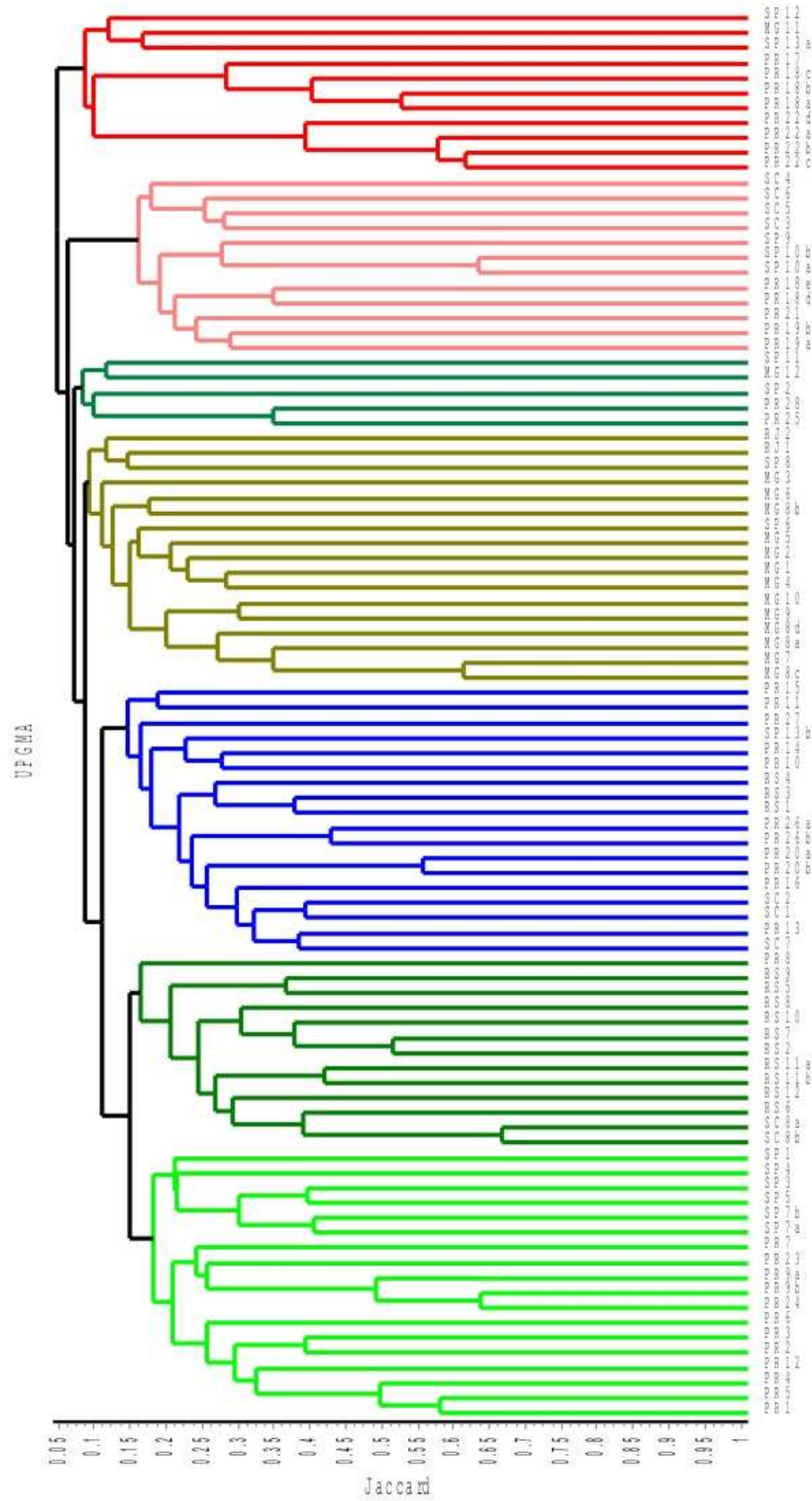


Figura 2: Dendrograma de agrupamento com UPGMA utilizando o índice de similaridade de Jaccard.

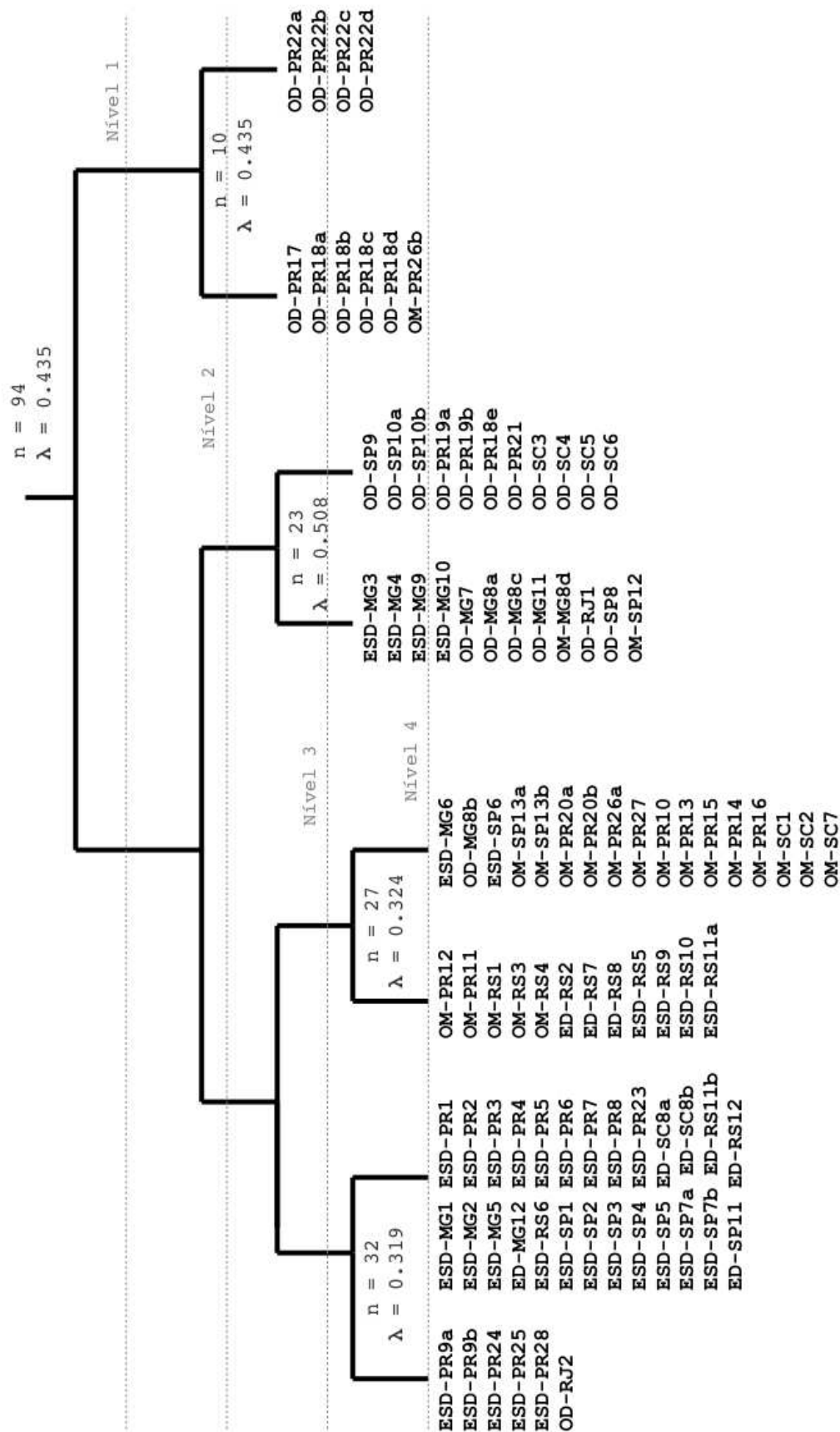


Figura 3: Dendrograma dos grupos formados pela TWINSpan com os respectivos autovalores associados (λ).

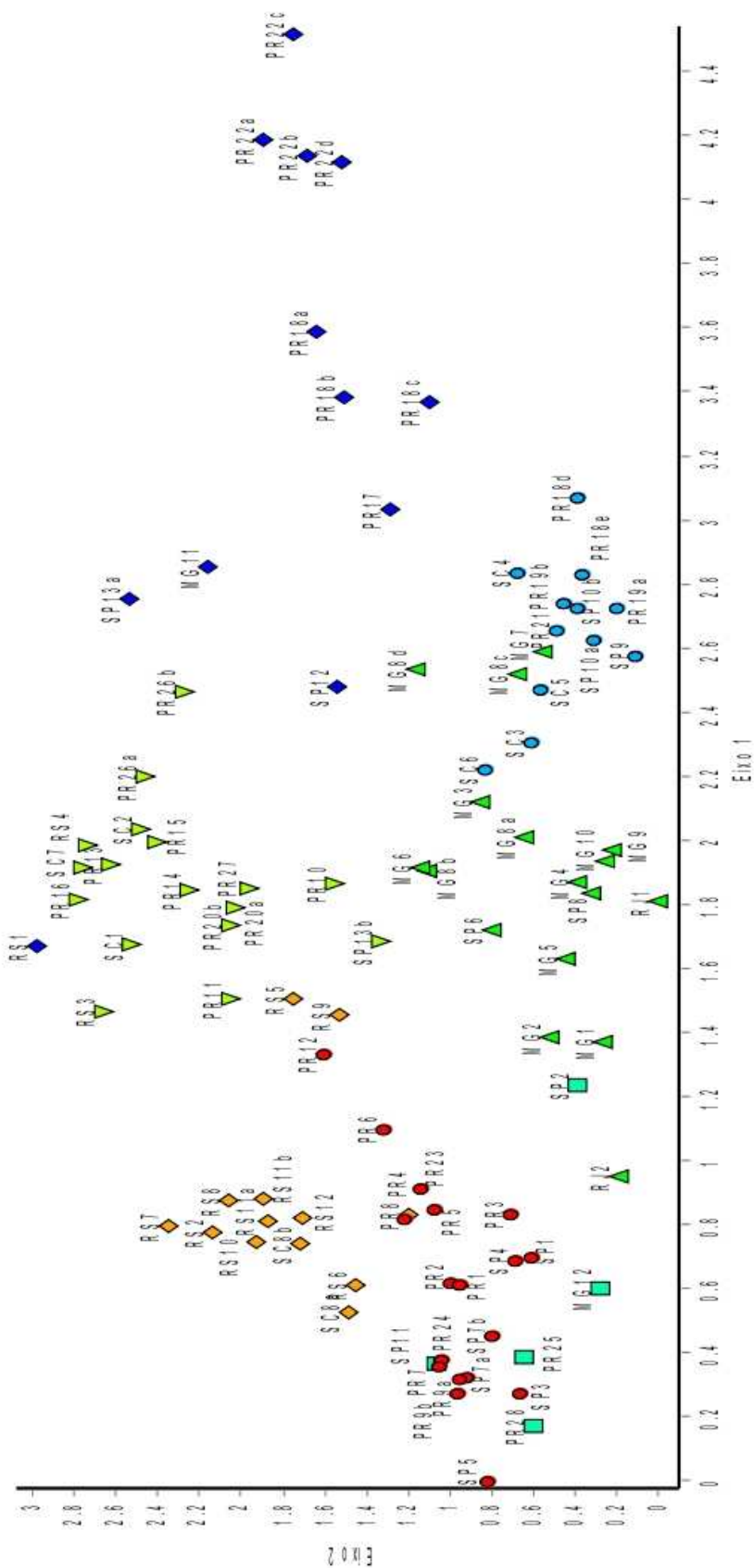


Figura 4: Gráfico da análise de ordenação - DCA. Dispersão das amostras pelos eixos 1 e 2.

CONCLUSÕES GERAIS

Observamos em linhas gerais que houve maior similaridade florística entre amostras da mesma fitofisionomia, de forma que as primeiras diferenciações em todas as análises foram diretamente relacionadas às fisionomias. No caso do primeiro capítulo, na bacia do rio Tibagi, confirmamos a existência de um padrão fitogeográfico relacionado às suas sub-regiões, decorrente da distribuição geográfica das duas fisionomias florestais predominantes: floresta ombrófila mista no alto e parte do médio Tibagi (porção sul) e floresta estacional semidecídua no baixo e parte do médio Tibagi (porção norte). Esse padrão está intimamente relacionado aos gradientes de altitude e latitude observados ao longo da bacia.

Nos capítulos II e III temos, de forma recorrente, a segregação de três grandes blocos florísticos: floresta ombrófila densa, floresta ombrófila mista e floresta estacional semidecídua. No terceiro capítulo temos ainda a floresta estacional decídua que, de acordo com a análise, pode compor o bloco de floresta ombrófila mista ou estacional semidecídua. De forma geral, conforme já observado em outros estudos de similaridade florística nas regiões Sul e Sudeste, os fatores latitude, altitude e continentalidade estiveram presentes influenciando de forma indireta o agrupamento das amostras.

Os padrões florísticos observados para a floresta ombrófila densa estão intimamente relacionados com a altitude. Tanto no capítulo II quanto no capítulo III observamos que as cotas de 700-800m e de 1000-1100m são importante na segregação das formações da fisionomia. Duas outras observações importantes a respeito dessa fisionomia devem ser destacadas: aparentemente não há distinção entre os remanescentes de floresta ombrófila densa dos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina; e os remanescentes da fisionomia no estado de Minas Gerais são mais próximos floristicamente da floresta estacional semidecídua do mesmo estado que das ombrófilas densas dos estados ao sul.

A floresta ombrófila mista apresentou mais proximidade com a floresta estacional semidecídua do que com a floresta ombrófila densa, tanto que no segundo capítulo há uma certa dicotomia que segrega as florestas do litoral e do continente. Esta fisionomia ocorre em área geográfica e cotas altitudinais mais restritas e possivelmente em decorrência dessa condição apresente-se como um bloco florístico mais homogêneo que a floresta ombrófila densa e estacionais decídua e semidecídua.

As distinções entre blocos florísticos na floresta ombrófila mista estão relacionadas à vegetação do entorno, de forma que observamos no capítulo I e II a diferenciação das amostras em áreas de ecótono com a floresta estacional semidecídua e no capítulo III a diferenciação dos relictos de floresta ombrófila mista da região Sudeste.

No estado do Paraná, no capítulo II, observamos que a floresta estacional semidecídua foi segregada em dois blocos florísticos relacionados principalmente à temperatura, precipitação anual e à vegetação do entorno. Os remanescentes de floresta estacional semidecídua em contato com a floresta ombrófila mista formaram um bloco diferente dos remanescentes de floresta estacional semidecídua em contato com o cerrado e o pantanal do noroeste do estado.

Já no capítulo III observamos as florestas estacionais decídua e semidecídua diferenciando-se em três blocos florísticos: um do estado de Minas Gerais, um dos estados de São Paulo e Paraná e um último dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Esses blocos estão aparentemente relacionados à sazonalidade da precipitação e ao tipo climático.

Mesmo sendo possível observar blocos florísticos distintos em todas as análises realizadas, a substituição de espécies ao longo da Floresta Atlântica na área de estudo, nas diferentes fisionomias, ocorre de forma gradual. Essas substituições também não ocorrem de forma linear, já que há uma complexa interação entre as diferentes variáveis bióticas e abióticas interferindo nessa dinâmica. De forma geral, nossos resultados condizem com os trabalhos já publicados sobre o assunto e evidenciam a necessidade de mais estudos desse caráter na Floresta Atlântica do Sul do Brasil.