

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**FITOSSOCIOLOGIA DO COMPARTIMENTO  
ARBÓREO DA MATA RIBEIRINHA NO RIO VACAÍ,  
RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Maurício Figueira**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2014**

**FITOSSOCIOLOGIA DO COMPARTIMENTO ARBÓREO DA  
MATA RIBEIRINHA NO RIO VACACAÍ, RIO GRANDE DO  
SUL, BRASIL**

**Maurício Figueira**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração em Silvicultura, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito para a obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Florestal**.

**Orientador: Prof. Dr. Solon Jonas Longhi**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2014**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Figueira, Maurício  
Fitossociologia do compartimento arbóreo da mata  
ribeirinha no rio Vacacaí, Rio Grande do Sul, Brasil /  
Maurício Figueira.-2014.  
73 f.; 30cm

Orientador: Solon Jonas Longhi  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia Florestal, RS, 2014

1. Fitossociologia 2. Ripário 3. Mata Ciliar 4.  
Ecologia 5. Vacacaí I. Longhi, Solon Jonas II. Título.

---

© 2014

Todos os direitos autorais reservados a Maurício Figueira. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte. E-mail: mauriciofigueira@ymail.com

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal**

**A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação  
de Mestrado**

**FITOSSOCIOLOGIA DO COMPARTIMENTO ARBÓREO DA MATA  
RIBEIRINHA NO RIO VACACAÍ, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

elaborado por  
**Maurício Figueira**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Engenharia Florestal**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

**Solon Jonas Longhi, Prof. Dr.**  
(Presidente/Orientador)

**Pedro Higuchi, Dr. (UDESC)**

**Luciano Denardi, Dr. (UFSM)**

**Santa Maria, 24 de fevereiro de 2014.**

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Sérgio Vicente Figueira (*in memorian*) e Neuza Maria Figueira, por todo apoio e amor.

A minha namorada e Engenheira Florestal Bianca Schindler, minha maior fonte de inspiração.

Ao Prof. Dr. Solon Jonas Longhi, por todas as espécies que me ensinaste a identificar, por todas as discussões sobre vegetação e pela companhia nas dezenas de aulas de dendrologia. Sou muito grato a tudo e tenho a plena consciência da importância que este convívio terá nas próximas jornadas.

Ao funcionário Jorge Roberto Diefenthäeler que foi fundamental na fase inicial deste projeto e que sem o seu auxílio este trabalho não alcançaria êxito.

Nunca a expressão “nada se faz sozinho” fez tanto sentido. Agradeço a todos os amigos que me acompanharam nos cinco árduos meses de coletas. São eles: Alessandro Abreu Fávero, Bianca Schindler, Daiane Deckmann Andriollo, Guilherme Cassassola Bortolotto, Gustavo Martins Uberti, Henrique Mallmann Büneker, Jaqueline Beatriz Brixner Dreyer, José Augusto Spiazzi Favarin, Leopoldo Strauss e Malcon do Prado Costa.

Aos proprietários da área estudada, José Brondani (*in memorian*) e Lecir Brondani, pela gentileza de ceder o local e pela confiança depositada.

Aos capatazes da fazenda, Carlos e Luiz, pessoas de extrema solicitude.

Muito obrigado!

*“Por que você me pergunta  
Perguntas não vão lhe mostrar  
Que eu sou feito da terra  
Do fogo, da água e do ar”*

*(Raul Seixas)*

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal  
Universidade Federal de Santa Maria

### **FITOSSOCIOLOGIA DO COMPARTIMENTO ARBÓREO DA MATA RIBEIRINHA NO RIO VACACAÍ, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

AUTOR: MAURÍCIO FIGUEIRA

ORIENTADOR: SOLON JONAS LONGHI

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 24 de fevereiro de 2014.

O presente estudo objetivou analisar o compartimento arbóreo da mata ribeirinha no rio Vacacaí e investigar a relação das espécies com as características de solo e variáveis topográficas num gradiente ambiental. Também foram analisadas as guildas de regeneração, estratificação e dispersão para dois setores da comunidade arbórea. Para o levantamento da vegetação foi instalada uma parcela de um hectare, subdividida em 100 unidades amostrais (UA) de 10 x 10 m. Cada UA foi classificada em setor Terreno Alto (TA) ou Terreno Baixo (TB). As UAs que tinham boa drenagem foram consideradas em TA, totalizando 72 UAs, e onde havia possíveis evidências de perturbações ambientais, como inundações periódicas e elevação do lençol freático, foram classificadas em TB, perfazendo 28 UAs. Todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito  $\geq 5$  cm foram inventariados. Em cada UA coletou-se amostras de solo e variáveis topográficas, como cota média e desnível. Para verificar as relações entre as variáveis ambientais e a distribuição de indivíduos arbóreos, empregou-se a análise de correspondência canônica (CCA). O levantamento registrou 1729 indivíduos arbóreos, pertencentes a 41 espécies, de 34 gêneros e 20 famílias. As espécies com destaque no Valor de Importância para o levantamento foram *Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll. Arg. (51%), *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L. B. Sm. & Downs (46,7%), *Inga vera* Willd. (31%), *Pouteria gardneriana* (A. DC.) Radlk. (29,7%) e *Casearia sylvestris* Sw. (21,3%), perfazendo 59,9% do total deste índice. A ordenação das UAs nos eixos da CCA indica a existência de um gradiente ambiental no qual existe uma mudança composição de espécies e na estrutura da vegetação. Apenas quatro variáveis foram significativas na CCA, cota média, desnível, pH e CTC. Deste modo, estas variáveis se destacaram como bons indicadores das variações florísticas e estruturais, sendo responsáveis, em parte, pela explicação da formação dos dois setores. Estes setores. Estes tiveram diferenças na riqueza, na estrutura e na composição das guildas e isto pode ser consequência de um processo histórico diferenciado de alterações ambientais em cada setor

**Palavras-chave:** Ecologia de comunidades. Fitossociologia. Mata ciliar.

## ABSTRACT

Master's Dissertation  
Post-Graduate Program in Forest Engineering  
Universidade Federal de Santa Maria

### PHYTOSOCIOLOGY OF TREE COMPONENT OF THE RIVERINE FOREST IN THE RIVER VACACAÍ, RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

AUTHOR: MAURÍCIO FIGUEIRA

ADVISER: SOLON JONAS LONGHI

Defence place and Date: Santa Maria, February 24<sup>rd</sup>, 2014.

The present study aimed to analyze the tree compartment of the riverside forest in Vacacaí river and investigate the relationship between the species and the characteristics of soil and topographic variables in an environmental gradient. The regeneration, stratification and dispersion guilds for two sectors of the tree community were also analyzed. A plot of 100 x 100 m was installed in the fragment, subdivided into 100 sampling units (SU) of 10 x 10 m. Each SU has been ranked sector Upper Sites (US) or Low Sites (LS). The SUs that had good drainage were considered in US, totaling 72 SUs, and where there was evidence of possible environmental disturbances such as periodic flooding and elevation of groundwater, were classified as LS, totaling 28 SUs. All individuals with diameter at breast height  $\geq 5$  cm were inventoried. In each SU were collected samples of soil and topographic variables, such as elevation range and average elevation. To verify the relationships between environmental variables and the distribution of individual trees, we used the canonical correspondence analysis (CCA) was used. The survey recorded 1729 individual trees belonging to 41 species from 34 genera and 20 botany families. The species highlighted in Importance Value for the survey were *Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll. Arg. (51%), *Sebastiania commersoniana* (Baill.) LB Sm. & Downs (46,7%), *Inga vera* Willd. (31%), *Pouteria gardneriana* (A. DC.) Radlk. (29,7%) and *Casearia sylvestris* Sw. (21,3%), accounting for 59,9% of this index. A canonical correspondence analysis (CCA) indicated that there is a correlation between soil and topographic variables with woody vegetation. Only four variables: the CCA were significant, average elevation, elevation range, pH and CEC. Thus, these variables stood out as good indicators of floristic and structural variations, being responsible, in part, the explanation of the formation of the two sectors. These were differences in wealth, in the structure and composition of guilds and this may be due to a different historical process of environmental change in each sector.

**Key-words:** Community ecology. Phytosociology. Riparian forest.

## LISTA DE TABELAS

### **ARTIGO 1 - INFLUÊNCIA DO SOLO E TOPOGRAFIA NA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE UMA COMUNIDADE ARBÓREA RIBEIRINHA NO RIO VACACAÍ, SÃO SEPÉ, RS, BRASIL**

- Tabela 1 – Descritores fitossociológicos das espécies arbóreas registradas em um fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS, organizados em ordem decrescente de valor de importância. .... 27
- Tabela 2 – Variáveis ambientais para dois setores de uma parcela localizada em um fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS. .... 31

### **ARTIGO 2 - VARIAÇÕES NA FLORÍSTICA, ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DE GUILDAS LOCAIS EM DOIS SETORES DA COMUNIDADE ARBÓREA RIBEIRINHA NO RIO VACACAÍ, SÃO SEPÉ, RS, BRASIL**

- Tabela 1 – Famílias e espécies arbóreas registradas em um fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS, dispostas em ordem alfabética. .... 53
- Tabela 2 – Medianas para os descritores fitossociológicos para dois setores de uma comunidade arbórea em um fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha em São Sepé, RS. .... 58
- Tabela 3 – Guildas de dispersão, regeneração e estratificação em dois setores de uma comunidade arbórea em um fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS. .... 60

## LISTA DE FIGURAS

### **ARTIGO 1 - INFLUÊNCIA DO SOLO E TOPOGRAFIA NA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE UMA COMUNIDADE ARBÓREA RIBEIRINHA NO RIO VACACAÍ, SÃO SEPÉ, RS, BRASIL**

- Figura 1 - Localização do município de São Sepé no Estado do Rio Grande de Sul (canto superior esquerdo) e detalhe da malha hidrográfica do rio Vacacaí, onde se localiza a área estudo. .... 21
- Figura 2 – Dinâmica fluvial do leito do rio Vacacaí e o histórico de desmatamento ocorrido no fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha, São Sepé, RS (1976 – 2013). .... 22
- Figura 3 – Várzea do rio Vacacaí. Fotografia tirada no dia 15 de julho de 2013, no auge do período invernal. .... 23
- Figura 4 – Distribuição dos indivíduos arbóreos em classes de DAP (diâmetro à altura do peito) na comunidade arbórea de um fragmento florestal de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS. .... 30
- Figura 5 – Topografia do terreno da parcela de 100 x 100 m instalada em um fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS. Os pontos de coloração preta são os centros de cada unidade amostral. O leito do rio está em paralelo ao eixo y da figura. .... 32
- Figura 6 – Diagrama de ordenação através da análise dos componentes principais (PCA) realizada para variáveis ambientais registradas na parcela localizada em um fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS. .... 33
- Figura 7 – Distribuição espacial da diversidade ( $\text{nats.ind}^{-1}$ ) na parcela (100 x 100 m) localizada em um fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS. Os pontos de coloração preta são os centros de cada unidade amostral. .... 34
- Figura 8 – Diagrama de ordenação das unidades amostrais em uma análise de correspondência canônica (CCA) realizada para as variáveis ambientais coletadas no fragmento estudado de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS. .... 36
- Figura 9 - Diagrama de ordenação das espécies em uma análise de correspondência canônica (CCA) realizada para as variáveis ambientais coletadas no fragmento estudado de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS. .... 37

### **ARTIGO 2 - VARIAÇÕES NA FLORÍSTICA, ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DE GUILDAS LOCAIS EM DOIS SETORES DA COMUNIDADE ARBÓREA RIBEIRINHA NO RIO VACACAÍ, SÃO SEPÉ, RS, BRASIL**

- Figura 1 – Riqueza e compartilhamento de espécies, em ambos os setores, Terreno Alto (TA) e Terreno Baixo (TB), em um fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS. .... 55

Figura 2 –	Curvas de rarefação em um fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS. ....	56
Figura 3 –	Distribuição de indivíduos em classes de DAP (diâmetro à altura do peito) em dois setores de uma comunidade arbórea em um fragmento florestal de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS. ....	57
Figura 4 –	Análise conjugada das guildas de dispersão, sucessão e estratificação em dois setores de uma comunidade arbórea em um fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS. ....	62

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	13
<b>ARTIGO 1 - INFLUÊNCIA DO SOLO E TOPOGRAFIA NA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE UMA COMUNIDADE ARBÓREA RIBEIRINHA NO RIO VACACAÍ, SÃO SEPÉ, RS, BRASIL</b> .....	15
<b>RESUMO</b> .....	16
<b>ABSTRACT</b> .....	17
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	18
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	20
2.1 Área de estudo .....	20
2.2 Coleta de dados.....	23
2.3 Variáveis ambientais.....	24
2.4 Procedimento analítico.....	24
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	27
<b>4 CONCLUSÃO</b> .....	39
<b>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	40
<b>ARTIGO 2 - VARIAÇÕES NA FLORÍSTICA, ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DE GUILDAS LOCAIS EM DOIS SETORES DA COMUNIDADE ARBÓREA RIBEIRINHA NO RIO VACACAÍ, SÃO SEPÉ, RS, BRASIL</b> .....	45
<b>RESUMO</b> .....	46
<b>ABSTRACT</b> .....	47
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	48
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	50
2.1 Área de estudo .....	50
2.2 Coleta de dados.....	50
2.3 Classificação e análise das guildas.....	51
2.4 Procedimento analítico.....	52
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	53
<b>4 CONCLUSÃO</b> .....	65
<b>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	66
<b>CONCLUSÕES GERAIS</b> .....	71
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	722

## INTRODUÇÃO GERAL

A importância da existência de florestas ao longo dos rios fundamenta-se no amplo espectro de benefícios que este tipo de vegetação traz ao ecossistema, exercendo função protetora sobre os recursos naturais bióticos e/ou abióticos (DURIGAN; SILVEIRA, 1999).

As matas ribeirinhas têm a capacidade de manter a qualidade e a quantidade de água, criar condições para haver fluxo gênico, manutenção do patrimônio genético de diversas espécies vegetais higrófila, que tem nestes ambientes seu único local de ocorrência. Ainda, estas formações florestais possuem a capacidade de reter substâncias tóxicas de culturas agrícolas adjacentes, evitando a contaminação do ambiente fluvial (SCHIAVINI, 1992; LIMA; 2000, DURIGAN, 1994; OLIVEIRA-FILHO; RATTER, 2000). Além do mais, Higuchi et al. (2013) apontam que num cenário de mudanças climáticas futuras estas formações podem servir como verdadeiros corredores de migração para espécies vegetais que necessitam de ambientes adequados para seu estabelecimento.

Em contraponto, a utilização inadequada dos recursos naturais tem causado efeitos negativos aos ecossistemas pelo mundo todo, sobretudo em relação às florestas ribeirinhas (PEREIRA et al, 2010). Muito destes efeitos negativos se originam do desenvolvimento humano ao longo dos corpos d'água (NEIFF, 2010), que resulta na alteração da paisagem em prol principalmente da produção agropecuária e barramentos para captação de água e produção energética. Este processo de degradação gerou, ao longo do tempo, uma redução drástica da cobertura vegetal e levou à fragmentação dos ecossistemas ribeirinhos e por consequência a perda de biodiversidade.

No Brasil, os primeiros estudos em florística e ecologia de florestas ribeirinhas foram realizados na bacia amazônica. Somente nas últimas décadas, entretanto, se deu atenção a este tipo de vegetação no restante do país, principalmente pelo aumento de consciência da urgência de preservar os relictos florestais mais devastados. (OLIVEIRA-FILHO et al., 1994).

No Estado do Rio Grande do Sul, os estudos iniciais sobre as matas ciliares focavam, fundamentalmente, na descrição florística e descritores básicos da fitossociologia (LONGHI-WAGNER et al., 1981; DURLO et al., 1982; BUENO et al.,

1987; DANIEL, 1991; TABARELLI et al., 1992). Nos últimos anos os estudos voltaram-se para a tentativa de compreender os efeitos dos fatores bióticos e abióticos como condicionantes das comunidades vegetais ocorrentes nas margens dos rios (MACHADO, 2002; GIEHL, 2008; BUDKE, 2010). Contudo, estes trabalhos são escassos e restritos a poucos locais, impossibilitando ainda uma visão holística dos processos que atuam como estruturantes das comunidades arbóreas de matas ciliares em regiões subtropicais.

Diante deste contexto, o presente estudo objetivou descrever a composição florística, a estrutura e a diversidade do componente arbóreo de um trecho de mata ribeirinha no rio Vacacaí e investigar as possíveis relações das espécies arbóreas com as características de solo e variáveis topográficas. Além disso, verificar as presumíveis diferenças na composição florística, riqueza, diversidade e na avaliação integrada das guildas de regeneração, estratificação e dispersão em setores da floresta.

**ARTIGO 1 - INFLUÊNCIA DO SOLO E TOPOGRAFIA NA  
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE UMA COMUNIDADE  
ARBÓREA RIBEIRINHA NO RIO VACACAÍ, SÃO SEPÉ, RS, BRASIL**

# INFLUÊNCIA DO SOLO E TOPOGRAFIA NA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE UMA COMUNIDADE ARBÓREA RIBEIRINHA NO RIO VACACAÍ, SÃO SEPÉ, RS, BRASIL

## RESUMO

O presente estudo teve por objetivo descrever a composição florística, a estrutura e a diversidade do compartimento arbóreo no rio Vacacaí e investigar a relação das espécies arbóreas com as características de solo e variáveis topográficas em um gradiente ambiental. Uma parcela de 100 x 100 m foi instalada no fragmento e subdividida em 100 unidades amostrais (UA) de 10 x 10 m. Cada UA foi classificada em setor Terreno Alto (TA) ou Terreno Baixo (TB). As UAs que tinham boa drenagem foram consideradas em TA, totalizando 72 UAs, e onde havia possíveis evidências de perturbações ambientais, como inundações periódicas e elevação do lençol freático, foram classificadas em TB, perfazendo 28 UAs. Todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito  $\geq 5$  cm foram inventariados. Em cada UA coletou-se amostras de solo e variáveis topográficas, como cota média e desnível. Foram analisados os descritores fitossociológicos, além da diversidade e equabilidade para a comunidade. Para verificar as possíveis diferenças das variáveis ambientais entre os setores, foi utilizado o teste Wilcoxon, ao passo que para verificar as relações entre as variáveis ambientais e a distribuição de indivíduos arbóreos, empregou-se a análise de correspondência canônica (CCA). O levantamento registrou 1729 indivíduos arbóreos, pertencentes a 41 espécies, de 34 gêneros e 20 famílias. As espécies com destaque no Valor de Importância foram *Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll. Arg. (51%), *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L. B. Sm. & Downs (46,7%), *Inga vera* Willd. (31%), *Pouteria gardneriana* (A. DC.) Radlk. (29,7%) e *Casearia sylvestris* Sw. (21,3%), perfazendo 59,9% do total deste índice. A diversidade de Shannon-Wiener foi de 2,38 nats.ind<sup>-1</sup> e a equabilidade de Pielou foi de 0,64. A análise de correspondência canônica (CCA) indicou que há correlação entre variáveis edáficas e topográficas com a vegetação arbórea. A ordenação das UAs nos eixos da CCA indica a existência de um gradiente ambiental no qual existe uma mudança composição de espécies e na estrutura da vegetação. A diversidade se distribuiu de maneira desuniforme na área, com zonas mais diversas, associadas, sobretudo, a áreas de cota próxima aos 48 m. Apenas quatro variáveis foram significativas na CCA, cota média, desnível, pH e CTC. Deste modo, estas variáveis se destacaram como bons indicadores das variações florísticas e estruturais, sendo responsáveis, em parte, pela explicação da formação dos dois setores.

**Palavras-chave:** Ecologia de comunidades. Fitossociologia. Mata ciliar.

## INFLUENCE OF SOIL AND TOPOGRAPHY IN SPECIES COMPOSITION AND STRUCTURE OF THE TREE COMMUNITY RIVERINE IN RIVER VACACAÍ, SÃO SEPÉ, RS, BRAZIL

### ABSTRACT

This study aimed to describe the floristic composition, structure and diversity of arboreal component in Vacacaí river and investigate the relationship of tree species with the characteristics of soil and topographic variables in environmental gradient. A plot of 100 x 100 m was installed in the fragment, subdivided into 100 sampling units (SU) of 10 x 10 m. Each SU has been ranked sector Upper Sites (US) or Low Sites (LS). The SUs that had good drainage were considered in US, totaling 72 SUs, and where there was evidence of possible environmental disturbances such as periodic flooding and elevation of groundwater, were classified as LS, totaling 28 SUs. All individuals with diameter at breast height  $\geq 5$  cm were inventoried. In each SU were collected samples of soil and topographic variables, such as elevation range and average elevation. The phytosociological descriptors were analyzed, in addition to diversity and evenness to the community. To determine possible differences in environmental variables between sectors, the Wilcoxon test was used, whereas to verify the relationships between environmental variables and the distribution of individual trees, we used the canonical correspondence analysis (CCA) was used. The survey recorded 1729 individual trees belonging to 41 species from 34 genera and 20 botany families. The species highlighted in Importance Value were *Actinostemon concolor* (Spreng.) Müll. Arg. (51%), *Sebastiania commersoniana* (Baill.) LB Sm. & Downs (46,7%), *Inga vera* Willd. (31%), *Pouteria gardneriana* (A. DC.) Radlk. (29,7%) and *Casearia sylvestris* Sw. (21,3%), accounting for 59,9% of this index. The Shannon-Wiener was  $2,38 \text{ nats.ind}^{-1}$  and evenness was 0,64. A canonical correspondence analysis (CCA) indicated that there is a correlation between soil and topographic variables with woody vegetation. The ordination of SUs in the axes of the CCA indicates the existence of an environmental gradient in which there is a change species composition and structure of vegetation. Diversity is unevenly distributed in the area, with more diverse areas related primarily to areas close to the 48 m elevation. Only four variables: the CCA were significant, average elevation, elevation range, pH and CEC. Thus, these variables stood out as good indicators of floristic and structural variations, being responsible, in part, the explanation of the formation of the two sectors.

**Key-words:** Community ecology. Phytosociology. Riparian forest.

## 1 INTRODUÇÃO

As florestas associadas aos cursos d'água têm uma estrutura e funcionalidade ecossistêmica aparentemente similar. No entanto, elas diferem fundamentalmente entre si, pela sua composição taxonômica, conforme o domínio, a região e até a altitude em que são encontradas (AB'SABER, 2001). Além disso, em uma escala mais local, as variações ambientais atuam na criação de um mosaico vegetacional e na baixa similaridade encontrada entre ambientes ribeirinhos (OLIVEIRA-FILHO, 2001).

As florestas beiradeiras do sul e sudeste do Brasil são citadas como ecossistemas de fabulosa riqueza e diversidade (RODRIGUES, NAVE, 2001). Entretanto, as florestas que margeiam os rios do estado do Rio Grande do Sul, em especial na Região Fisiográfica da Depressão Central, não apresentam as mesmas características florísticas. De fato, isto se deve principalmente a um empobrecimento da flora ocasionada pelo decréscimo das temperaturas e pluviosidade em direção as maiores latitudes (OLIVEIRA-FILHO, FONTES, 2000). Diversos estudos tem demonstrado que a diversidade destes ecossistemas ribeirinhos do Estado se encontra numa faixa intermediária e os táxons principais se repetem nas listas florísticas e tabelas fitossociológicas (BUDKE et al., 2005, 2010; LINDENMAIER; BUDKE, 2006; GIEHL; JARENKOW, 2008; MARCHI; JARENKOW, 2008).

O rio Vacacaí localiza-se na região central do Rio Grande do Sul, com leito predominantemente meandrante, inserido numa planície aluvial. Nestas planícies ocorre um intenso processo de sedimentação e há uma dependência de transbordos sazonários ou periódicos dos cursos d'água, devido às oscilações provocadas por fatores hidroclimáticos regionais (AB'SABER, 2001). Esta dinâmica nas áreas de mata ribeirinha situada nos solos aluvionais gera alta seletividade, pois poucas espécies estão adaptadas às condições de alagamento temporário desses ambientes (PEREIRA, 2010).

Segundo Oliveira-Filho et al. (1994) as características de microtopografia e macrotopografia são responsáveis pela grande diferença de profundidade do lençol freático, nos regimes de inundação e na erosão e sedimentação que influenciam na distribuição de espécies. Para estes mesmos autores, estas condições topográficas

relacionados com fatores hídricos dão origem a diferentes condições edáficas que por sua vez criam condições para o estabelecimento de diferentes comunidades de plantas (OLIVEIRA-FILHO et al., 1994). Portanto, esta diversidade de fatores cria uma heterogeneidade ambiental nas matas ribeirinhas, formando mosaicos interagem nas comunidades e a resposta das espécies a esses fatores faz com que cada local tenha um conjunto de características próprias. Isto possibilita observar tendências que podem responder algumas perguntas e gerar várias outras, funcionando como força motriz para novos estudos.

O presente estudo objetivou descrever a composição florística, a estrutura e a diversidade do componente arbóreo no rio Vacacaí e investigar a relação das espécies arbóreas com as características de solo e de variáveis topográficas. Este trabalho também realizou os seguintes questionamentos: Existe diferença na distribuição da diversidade no gradiente ambiental? Quais fatores influenciam na distribuição de espécies arbóreas? É possível determinar setores para comunidade arbórea avaliada?

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

A área do presente estudo é um remanescente florestal localizado na várzea do rio Vacacaí, município de São Sepé, Rio Grande do Sul, Brasil (29°53'47" S, 53°38'28" O e altitude de 50 m s.n.m) (Figura 1). O remanescente florestal encontra-se em bom estado de conservação, com estrutura pouco alterada desde 1976, e faz parte de um notável corredor ecológico da Depressão Central (Figura 2). Nos arredores, a matriz vegetacional dá lugar a extensas áreas de pastagem e agricultura, onde se torna raro a vegetação de interflúvio. A floresta ribeirinha estudada é uma formação relativamente recente, devido à mudança do leito, resultado este de um processo aproximado de 40 anos, expondo a floresta de interior ao contato com o rio (Figura 2).

O rio Vacacaí assenta-se ao norte do município de São Sepé em que predomina a planície aluvial – local de depósitos de aluvião com altitude média variando de 50 a 60 metros (SARTORI, 2009). Este curso d'água forma verdadeiros meandros que tendem a erodir os raios externos das curvas, onde a velocidade da água é maior, provocando o desmoronamento de porções do talude (SUTILI; DURLO, 2009).

Nas margens do rio Vacacaí, predomina os solos associados às várzeas, como Planossolo Háplico, Gleissolo Háplico e o Neossolo Flúvico, este último formado sobre depósitos aluviais, e o relevo pode ser considerado plano, formando verdadeiros terraços fluviais (DALMOLIN; PEDRON, 2009; SARTORI, 2009).

O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo fundamental Cfa, caracterizado como subtropical úmido com verões quentes, sem estação seca definida (MORENO, 1961). Segundo Heldwein et al. (2009), a temperatura média anual entre o período de 1912-2004, de acordo com registros da estação meteorológica de Santa Maria, que está a aproximadamente 20 km da área de estudo, é de 19,1o C e a precipitação média anual é 1712,4 mm. Silveira (2012) relata que as médias dos totais mensais de precipitação pluviométrica para a bacia

hidrográfica do rio Vacacaí são distribuídas de forma similar ao longo dos 12 meses do ano, caracterizando o regime pluviométrico do tipo isoigro, com maiores valores para os meses de setembro e outubro. Esta mesma autora ressalta a influência do relevo como condicionante da variação da precipitação, ao qual se percebe aumento das chuvas ao longo do rebordo do Planalto Rio-Grandense e nas áreas do Escudo Rio-Grandense.

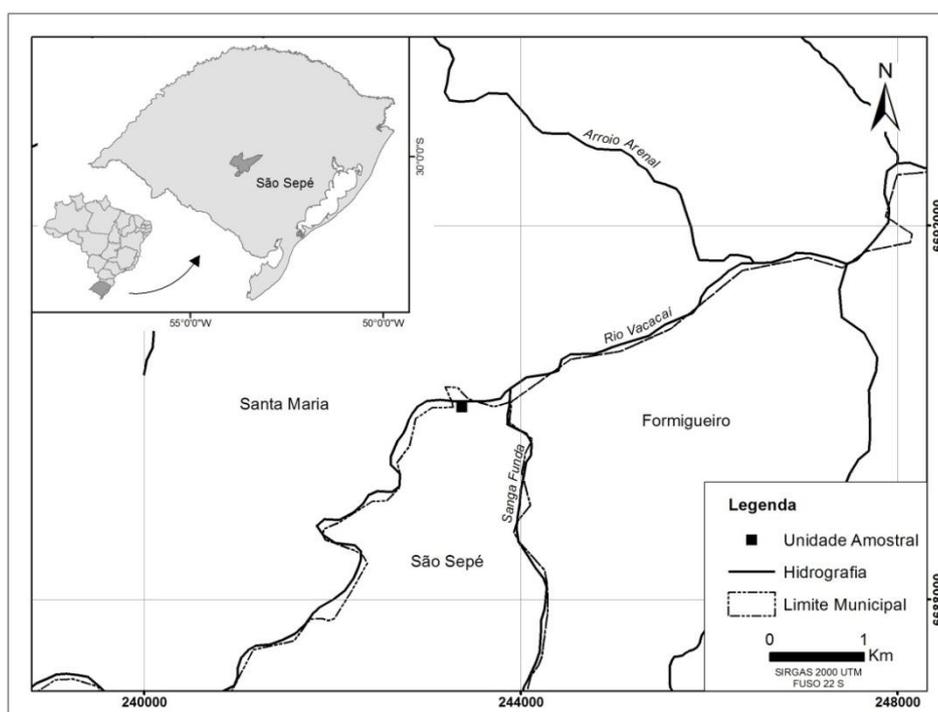


Figura 1 - Localização do município de São Sepé no Estado do Rio Grande do Sul (canto superior esquerdo) e detalhe da malha hidrográfica do rio Vacacaí, onde se localiza a área estudo.

A vegetação da várzea do rio Vacacaí (Figura 3) é constituída de elementos florísticos oriundos da Floresta Estacional, associados geralmente a locais com difícil drenagem, causado, sobretudo, pelo pouco desnível do rio (VELOSO et al., 1991). Marchiori (2009) propôs uma subdivisão desta vegetação para a região central do Estado do Rio Grande do Sul. Segundo ele, três tipos básicos podem ser considerados, como: as plantas reófitas, geralmente associadas aos cursos d'água; a vegetação do alto dos barrancos, com situação ecológica menos restritiva; e a

comunidade arbórea localizada em áreas com topografia mais elevada, esta com representantes típicos da Floresta Estacional da Encosta da Serra Geral.

Para a classificação da fitofisionomia baseou-se na nomenclatura proposta por Rodrigues (2001) e Oliveira-Filho (2009) assumindo o termo Floresta Estacional Deciduífólia Subtropical Ribeirinha, em que há influência direta da água no fragmento florestal, mas de forma claramente sazonal, podendo ocorrer elevações do rio ou do lençol freático.

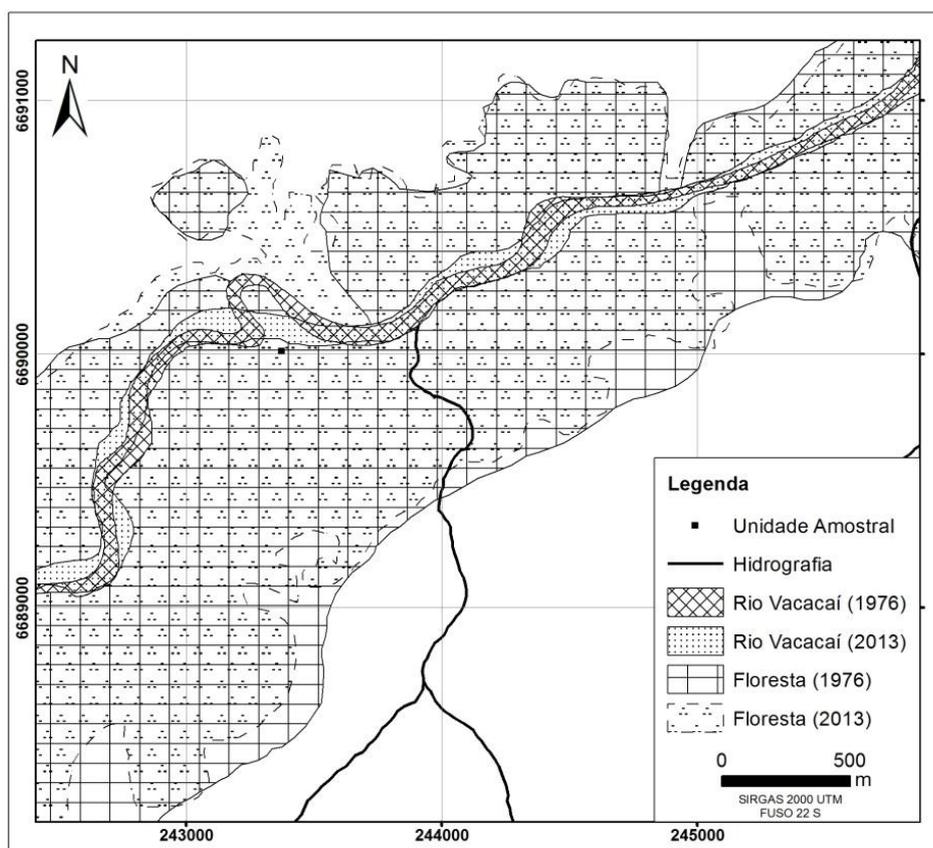


Figura 2 – Dinâmica fluvial do leito do rio Vacacaí e o histórico de desmatamento ocorrido no fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha, São Sepé, RS (1976 – 2013).



Figura 3 – Várzea do rio Vacacaí. Fotografia tirada no dia 15 de julho de 2013, no auge do período invernal.

## 2.2 Coleta de dados

Para o inventário da vegetação, utilizou-se o método da área fixa (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974) com alocação de maneira preferencial (MATTEUCCI; COLMA, 1982) onde se abrangeu um gradiente ambiental. Este possuía áreas com elevações distintas e possíveis diferenças na altura do lençol freático e regime de inundações. Instalou-se uma parcela contínua com dimensão de 100 x 100 m, paralela à margem do rio, totalizando uma área amostral de um hectare. Esta parcela foi subdividida em 100 unidades amostrais (UA) de 10 x 10 m. As unidades amostrais foram classificadas no campo em setor Terreno Alto (TA) ou Terreno Baixo (TB). As UAs que tinham boa drenagem foram consideradas em TA, totalizando 72 UAs, e onde havia possíveis evidências de perturbações ambientais, como inundações periódicas e elevação do lençol freático, foram classificadas como TB, perfazendo 28 UAs. Além disso, este último setor está posicionado em um leito abandonado do rio. Todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP)  $\geq 5$  cm foram registrados.

Foi coletado material botânico de todas as espécies que se encontravam em estado fértil as quais foram identificadas e depositadas no Herbário Santa Maria Departamento de Biologia (SMDB) da Universidade Federal de Santa Maria. As espécies seguiram a nomenclatura proposta por Oliveira-Filho (2010) e a Lista de Espécies da Flora do Brasil (2013). As famílias foram delimitadas conforme o *Angiosperm Phylogeny Group* (APG III, 2009).

### **2.3 Variáveis ambientais**

No levantamento de solos, em cada unidade amostral realizou-se 5 amostras simples (nos quatro vértices e uma central) de 0-20 cm de profundidade gerando uma amostra composta. As amostras de solo foram acondicionadas em sacos plásticos e encaminhadas ao Laboratório de Análise de Solos (LAS) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), para análise química e física. As variáveis foram: pH em água (pH), níveis de potássio (K), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), alumínio (Al), acidez potencial (H+Al), saturação de bases (V), capacidade de troca catiônica a pH = 7 (CTC), capacidade de troca catiônica efetiva (CTC ef), matéria orgânica (MO) e níveis de argila (Arg). Os procedimentos seguiram o protocolo da EMBRAPA (1997).

Um levantamento topográfico detalhado foi realizado em todas as unidades amostrais com auxílio de um Vertex IV e balizas. Determinou-se para cada unidade amostral duas variáveis topográficas: cota, considerada a distância vertical do centro da parcela ao nível do rio, e desnível, obtido através da diferença entre a maior e menor cota das extremidades da unidade amostral (OLIVEIRA-FILHO et al., 1994). Posteriormente, com os dados de cota, foi confeccionado um mapa através do método de krigagem, para averiguar as características topográficas do terreno da parcela. O programa utilizado foi o PAST (HAMMER et al., 2001).

### **2.4 Procedimento analítico**

Para a formação e gerenciamento do banco de dados, todos os registros foram armazenados no programa Microsoft<sup>®</sup> Excel. As análises dos descritores fitossociológicos (Densidade, Frequência, Dominância e Valor Importância, valores absolutos e relativos) foram realizadas no Fitopac 2.1 (SHEPHERD, 2009), assim como cálculos do Índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e Índice de equabilidade de Pielou ( $J'$ ).

Foi confeccionado um mapa através do método de krigagem, que gera interpolação espacial, para verificar as áreas com maior diversidade. Os dados são provenientes do Índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $\text{nats.ind}^{-1}$ ) para cada unidade amostral. O programa utilizado foi o PAST (HAMMER et al., 2001).

A análise da estrutura diamétrica foi feita com base em diagramas de distribuição de frequência. Utilizaram-se os diâmetros de todos os indivíduos arbóreos que compõem a comunidade e adotou-se intervalos regulares de 5 cm para estratificar as classes.

Para análise das variáveis ambientais utilizou-se o teste não-paramétrico de Wilcoxon, pois os dados não possuem distribuição normal e homocedasticidade de variâncias. O teste foi realizado no pacote *stats* versão 2.15.1 do *software* R versão 2.15.3 (R CORE TEAM, 2012).

A Análise de componentes principais (PCA) foi realizada para verificar as relações entre as variáveis ambientais através do pacote *FactorMiner* (HUSSON et al. 2013) do programa R versão 2.15.3 (R CORE TEAM, 2012).

Para verificar a variação da vegetação e suas possíveis correlações com variáveis abióticas no gradiente ambiental aplicou-se a análise de correspondência canônica (CCA). Segundo Legendre e Legendre (2003) este método é adequado para analisar as relações entre espécies e variáveis ambientais. Além disso, a CCA é uma boa opção para testar hipóteses formuladas *a priori* onde se conhece as restrições (OKSANEN et al., 2013). Para isto, utilizou-se uma matriz de abundância das espécies e uma matriz de variáveis ambientais. Apenas as espécies com no mínimo 10 indivíduos foram consideradas para a análise (BOTREL et al., 2002; BORCARD et al., 2011), resultando em uma matriz de 99 unidades amostrais x 19 espécies. As espécies raras tem pouca influência nas técnicas de ordenação e sua eliminação reduz os ruídos na análise (OLIVEIRA-FILHO et al., 1994; HIGUCHI et al., 2013). Realizou-se uma análise exploratória com todas as variáveis ambientais no modelo verificando-se as dependências lineares através do Fator de Inflação da

Variância.(FIV). De 14 variáveis analisadas, de solo e de topografia, oito apresentaram valor superior a 20, indicando forte colinearidade (BORCARD et al., 2011). Para a seleção do modelo foi utilizado o método *stepwise* em que a maioria das variáveis significativas é selecionada (BORCARD et al., 2011). Nesta análise, mantiveram-se quatro variáveis ambientais, Cota média, Desnível, pH e CTC. Foi utilizado o teste de permutação para avaliar a significância da CCA, eixos e variáveis ambientais. Todas as análises da CCA foram efetuadas no *software* R versão 2.15.3 (R CORE TEAM, 2012) e sua interface R STUDIO versão 0.97.173, assim como o pacote *vegan* (OKSANEN et al., 2013).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento registrou 1729 indivíduos arbóreos, pertencentes a 41 espécies, de 34 gêneros e 20 famílias (Tabela 1). As famílias com maiores riquezas foram Myrtaceae (oito espécies), Euphorbiaceae (quatro), Fabaceae (três), Sapindaceae (três) e Rubiaceae (três), representando 51% do total de espécies. As famílias Myrtaceae, Euphorbiaceae e Fabaceae têm se destacado em diversos levantamentos em ambientes ribeirinhos no Rio Grande do Sul por suas expressivas riquezas (BUDKE et al., 2004; LINDENMAIER; BUDKE, 2006; GIEHL; JARENKOW, 2008; MARCHI; JARENKOW, 2008) e também em outros estados (RODRIGUES, 1991; BOTREL et al., 2002; CARVALHO et al., 2005). Em especial, a família Myrtaceae geralmente se destaca como a mais rica em qualquer tipo de levantamento e independente da formação florestal no Rio Grande do Sul, pois acumula aproximadamente 20% de todas as espécies arbóreas do estado (SOBRAL et al., 2006).

Tabela 1 – Descritores fitossociológicos das espécies arbóreas registradas em um fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS, organizados em ordem decrescente de valor de importância.

Espécies	N	DR	FR	DoR	Amáx	Dmáx	IVI
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	594	34,36	9,65	7,04	9	14,7	51,05
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	347	20,07	12,50	14,17	11	32,6	46,74
<i>Inga vera</i> Willd.	58	3,35	5,70	21,95	13	87,6	31,00
<i>Pouteria gardneriana</i> (A. DC.) Radlk.	59	3,41	6,01	20,32	13	68,4	29,74
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	143	8,27	8,23	4,80	10,5	24,8	21,30
<i>Terminalia australis</i> Cambess.	63	3,64	5,70	4,23	12	40,9	13,57
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	62	3,59	6,65	3,26	12	28,4	13,49
<i>Guettarda uruguayensis</i> Cham. & Schltld.	60	3,47	6,65	2,63	10	31,1	12,75
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	67	3,88	5,85	1,75	11	20,0	11,48
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	40	2,31	4,43	4,43	12	47,0	11,17
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	18	1,04	2,69	5,44	13	53,7	9,17
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger et al.	34	1,97	3,32	0,54	7,5	14,0	5,83
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil. et al.) Hieron. ex Nieder	20	1,16	2,53	0,64	7,5	18,1	4,32
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	12	0,69	1,27	1,87	10,5	43,5	3,83

<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	15	0,87	1,90	0,69	11	27,8	3,46
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	9	0,52	1,11	1,78	12	50,9	3,40
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	15	0,87	2,06	0,18	6	9,6	3,11
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	14	0,81	1,90	0,40	8	20,6	3,11
<i>Eugenia mansoi</i> O. Berg	14	0,81	1,42	0,25	10,5	16,2	2,48
<i>Coccoloba cordata</i> Cham.	9	0,52	0,95	0,48	11	22,2	1,95
<i>Myrsine parvula</i> (Mez) Otegui	10	0,58	1,11	0,15	6,5	13,0	1,84
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	6	0,35	0,79	0,59	13	35,0	1,73
<i>Sebastiania schottiana</i> (Müll. Arg.) Müll. Arg.	9	0,52	0,79	0,23	5	14,0	1,55
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	5	0,29	0,79	0,19	8,5	17,2	1,27
<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	4	0,23	0,63	0,30	9	29,6	1,17
<i>Myrcia selloi</i> (Spreng.) N. Silveira	7	0,40	0,47	0,20	6,5	17,7	1,08
<i>Cephalanthus glabratus</i> (Spreng.) K.Schum.	4	0,23	0,63	0,07	4,5	12,0	0,94
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	6	0,35	0,32	0,27	8	17,5	0,94
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	4	0,23	0,63	0,06	6,5	11,5	0,92
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	3	0,17	0,47	0,23	6	27,5	0,88
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	2	0,12	0,32	0,40	11	29,8	0,83
<i>Eugenia ramboi</i> D. Legrand	3	0,17	0,47	0,10	11	15,8	0,75
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	3	0,17	0,47	0,04	6	7,7	0,69
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	2	0,12	0,32	0,08	9	16,1	0,51
<i>Randia ferox</i> (Cham. & Schltld.) DC.	2	0,12	0,32	0,02	5,5	7,9	0,45
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	1	0,06	0,16	0,13	9	22,7	0,35
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	1	0,06	0,16	0,04	6	12,0	0,25
<i>Maytenus dasyclados</i> Mart.	1	0,06	0,16	0,02	3	7,8	0,23
<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	1	0,06	0,16	0,01	5	6,0	0,23
<i>Eugenia uniflora</i> L.	1	0,06	0,16	0,01	6,5	5,4	0,22
<i>Calliandra brevipes</i> Benth.	1	0,06	0,16	0,01	3	5,1	0,22
<b>Total</b>	<b>1729</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>300</b>

Onde: N, número de indivíduos amostrados; DR, densidade relativa (%); FR, frequência relativa (%); DoR, dominância relativa (%); Amáx, altura máxima (m); Dmáx, diâmetro máximo (cm); IVI, valor de importância.

Em relação ao número de indivíduos, as famílias que mais se destacaram foram Euphorbiaceae (1012 indivíduos), Salicaceae (148), Myrtaceae (113), Sapotaceae (71), Rubiaceae (66), Fabaceae (65) e Combretaceae (63) totalizando 89% dos indivíduos.

Os indivíduos da família Euphorbiaceae estiveram presentes em 98% das unidades amostrais, seguido das Salicaceae (52%), Myrtaceae (50%), Rubiaceae (48%) e Sapotaceae (40%). A espécie mais frequente foi *Sebastiania commersoniana* (79% de frequência), seguido de *Actinostemon concolor* (61%),

*Casearia sylvestris* (52%), *Sebastiania brasiliensis* (42%) e *Guettarda uruguensis* (42%). Além disso, diversas espécies registradas neste levantamento são consideradas de distribuição ampla no Brasil, como *Casearia decandra*, *Casearia sylvestris*, *Cupania vernalis*, *Inga vera*, *Luehea divaricata*, *Sorocea bonplandii* e *Syagrus romanzoffiana* (OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000; RODRIGUES; NAVE, 2001). Cabe ressaltar que o possível predomínio de indivíduos da família Euphorbiaceae, sobretudo de *Sebastiania commersoniana*, pode ser explicado por modificações morfo-anatômicas (KOLB et al., 1998) na qual cria uma tolerância tanto em porções mais elevadas do relevo, com boa drenagem, como áreas com saturação hídrica.

O gênero com o maior número de espécies foi *Eugenia* L. (5 espécies), seguido de *Sebastiania* Spreng. (3 spp.), *Myrsine* L. (2 spp.) e *Casearia* Jacq. (2 spp.). Estes resultados são similares aos encontrados em outros levantamentos (BUDKE et al., 2004; GIEHL; JARENKOW, 2008; MARCHI; JARENKOW, 2008).

A dominância absoluta foi de 30,94 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>. As espécies com maiores dominâncias foram *Inga vera* (6,79 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>), *Pouteria gardneriana* (6,29), *Sebastiania commersoniana* (4,38) e *Actinostemon concolor* (2,18) totalizando 63,47% do somatório da dominância absoluta. As duas primeiras espécies, *Inga vera* (Amáx = 13; Dmáx = 87,6 cm) e *Pouteria gardneriana* (Amáx = 13; Dmáx = 68,4 cm), possuem grande dimensões e se destacam com indivíduos emergentes na floresta. *Sebastiania commersoniana* (Amáx = 11; Dmáx = 32,6) é uma espécie de médio porte, em comparação aos indivíduos emergentes, esguia e que às vezes consegue atingir o dossel. Por último, *Actinostemon concolor* (Amáx = 9; Dmáx = 14,7) é espécie típica de sub-bosque e de pequeno porte.

As espécies com destaque no Valor de Importância foram *Actinostemon concolor* (51%), *Sebastiania commersoniana* (46,7%), *Inga vera* (31%), *Pouteria gardneriana* (29,7%), *Casearia sylvestris* (21,3%), perfazendo 59,9% do total do índice de valor de importância (IVI%). *Actinostemon concolor* e *Sebastiania commersoniana* são apontadas na literatura por possuírem grandes adensamentos nas florestas onde se desenvolvem (BARDDAL et al., 2003; JURINITZ; JARENKOW, 2003; BUDKE et al., 2004), justificando sua posição nas duas primeiras colocações. *Inga vera* e *Pouteria gardneriana* se destacaram em relação à área basal, pois possuem os maiores valores neste descritor dentre todas as espécies avaliadas.

A distribuição da densidade de árvores por classes de DAP (Figura 4) apresentou um comportamento exponencial negativo, comumente recordado por trabalhos da área, sugerindo que há estabilidade na comunidade arbórea (OLIVEIRA-FILHO et al., 1994; JURINITZ; JARENKOW, 2003; DURIGAN, 2009). As duas primeiras classes diamétricas (7,5 cm e 12,5 cm) abrangeram 79,6% dos indivíduos amostrados. A altura média da comunidade foi de 6,1 m, evidenciando a existência de grande número de indivíduos de pequeno porte. A floresta pode ser considerada de pequeno porte, com dossel atingido no máximo 13 m de altura.

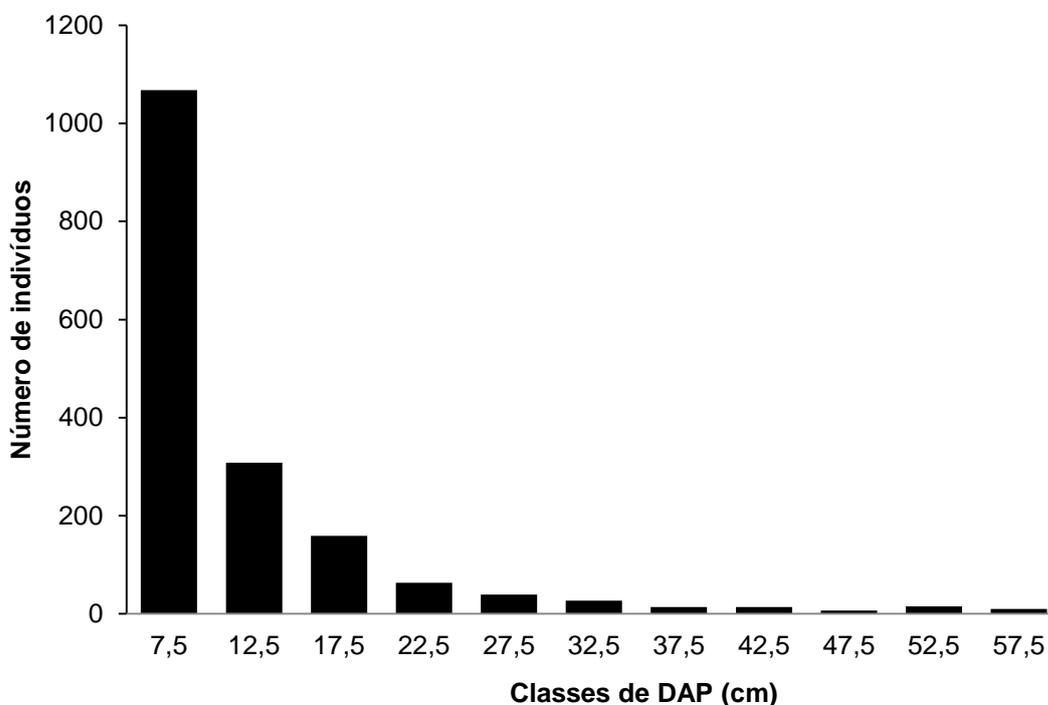


Figura 4 – Distribuição dos indivíduos arbóreos em classes de DAP (diâmetro à altura do peito) na comunidade arbórea de um fragmento florestal de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS.

O teste de Wilcoxon indicou que apenas três variáveis edáficas e duas topográficas possuem variação significativa entre os setores TA e TB (Tabela 2). Isto pode ser reflexo de um gradiente curto, onde as modificações microtopográficas são mais pronunciadas em relação as variáveis edáficas. A cota média variou de 45,18 m a 49,36 m, com desníveis leves a acentuados (Figura 5). As porções mais

elevadas foram observadas nas unidades amostrais próximas ao leito do rio, onde há erosão fluvial do dique marginal. As unidades amostrais com menores cotas se localizaram principalmente no canal abandonado.

Tabela 2 – Variáveis ambientais para dois setores de uma parcela localizada em um fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS.

Variável ambiental	Comunidade	TA	TB	Teste de Wilcoxon	
	N = 100	N = 72	N = 28	w	p
Cota média (m)	48,15	48,43	45,92	10	< 0,001
Desnível (m)	0,89	0,72	2,11	1613	< 0,001
pH em H <sub>2</sub> O	4,60	4,60	4,60	1047,5	ns
P (mg.dm <sup>-3</sup> )	5,30	6,00	4,50	656,5	< 0,01
K (mg.dm <sup>-3</sup> )	60	62	60	984,5	ns
Al <sup>3+</sup> (cmolc.dm <sup>-3</sup> )	1,30	1,30	1,55	1155,5	ns
Ca <sup>2+</sup> (cmolc.dm <sup>-3</sup> )	6,08	6,01	6,49	1184	ns
Mg <sup>2+</sup> (cmolc.dm <sup>-3</sup> )	2,23	2,20	2,34	1119	ns
H+Al (cmolc.dm <sup>-3</sup> )	6,20	5,50	7,30	1282	< 0,05
Argila (%)	22,00	21,00	22,00	1186	ns
M.O. (%)	1,55	1,45	1,75	1287,5	< 0,05
V - Saturação por bases (%)	55,15	55,65	54,25	881	ns
SA - Saturação Al (%)	14,45	14,50	14,20	926	ns
CTC efetiva	10,10	9,75	10,60	1177	ns
CTC a ph = 7	14,85	14,35	17,25	1241,5	ns

Os valores são a mediana de cada variável ambiental, onde: TA = setor Terreno Alto, TB = setor Terreno Baixo; N = número de unidades amostrais levantadas em cada situação topográfica; w = valor do teste; p = valor de probabilidade do teste de Wilcoxon; ns = não significativo.

As maiores concentrações P foram nas áreas mais elevadas, onde os solos são mais profundos e bem drenados. Pelo contrário, a matéria orgânica (M.O.) e a acidez potencial (H+Al) estiveram associadas às cotas mais baixas. Os solos das unidades amostrais de maneira geral podem ser classificados como mesonútrico ( $25 < V < 50\%$ ) a uberinútrico ( $V > 50\%$ ), no qual possuem níveis intermediários e altos de nutrientes minerais (OLIVEIRA-FILHO, 2009).

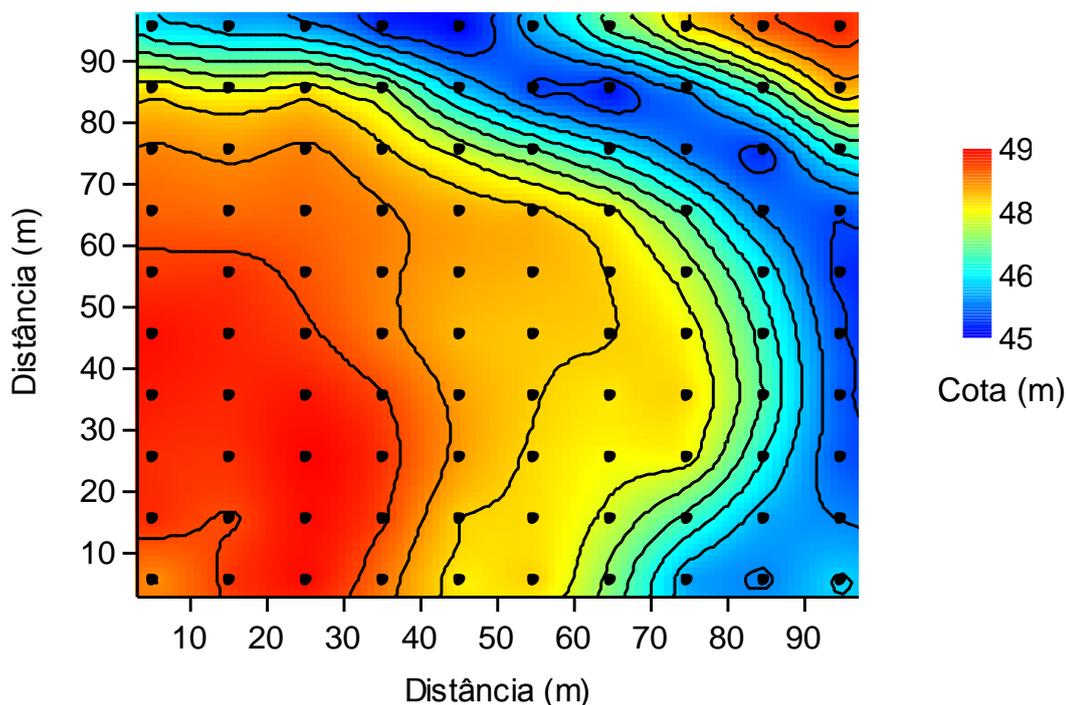


Figura 5 – Topografia do terreno da parcela de 100 x 100 m instalada em um fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS. Os pontos de coloração preta são os centros de cada unidade amostral. O leito do rio está em paralelo ao eixo y da figura.

A PCA demonstrou que as variáveis ambientais não estão distribuídas de maneira aleatória e que possuem correlação entre si. O diagrama da PCA (Figura 6) indica que os vetores da soma de bases (V), pH, magnésio (Mg), potássio (K), cálcio (Ca), capacidade de troca catiônica (CTC pH = 7 e CTC efetiva), matéria orgânica (M.O.), argila (Arg), acidez potencial (H+Al) e desnível apontam para lado direito. Isto demonstra que áreas de menor altitude e com declives mais acentuados possuem solos com maior fertilidade, porém com maior acidez. No lado esquerdo, os vetores da cota média e fósforo (P) indicam que as áreas mais elevadas e planas possuem maior pH, entretanto menor disponibilidade de nutrientes para as plantas, em virtude da falta de partículas de cargas negativas.

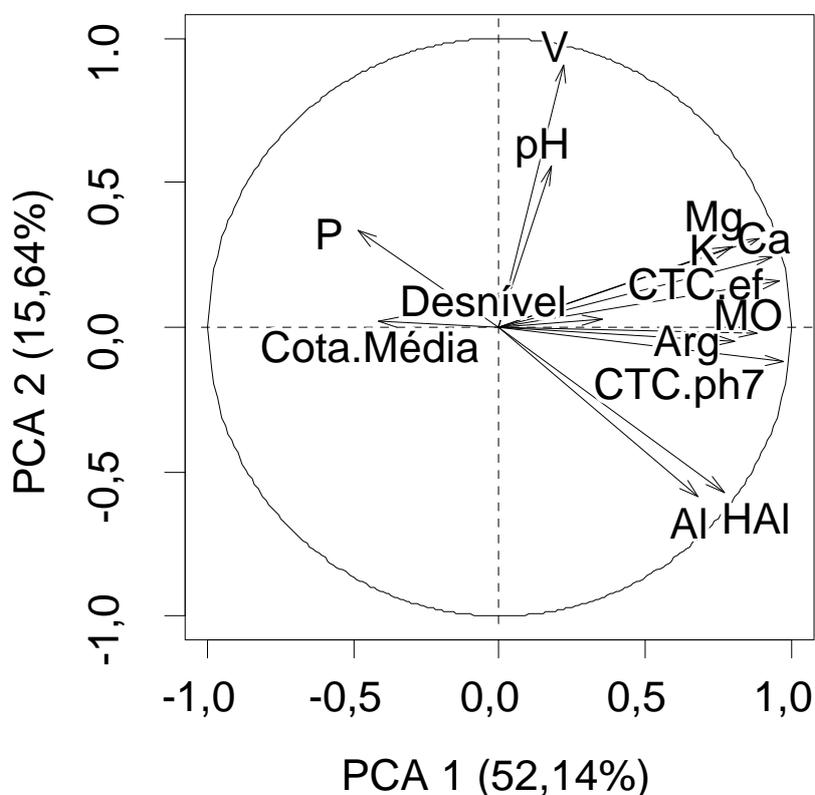


Figura 6 – Diagrama de ordenação através da análise dos componentes principais (PCA) realizada para variáveis ambientais registradas na parcela localizada em um fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS. (V = saturação de bases; P = fósforo; Mg = magnésio; Ca = cálcio; K = potássio; Arg = argila; Al = alumínio; HAI = acidez potencial; MO = matéria orgânica; CTC ef = capacidade de troca catiônica efetiva; CTC pH7 = capacidade de troca catiônica em pH=7).

O índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) encontrado para a comunidade foi de 2,38 nats.ind<sup>-1</sup>. Este resultado está muito próximo aos encontrados por Budke et al. (2004) e Lindenmaier e Budke (2006), 2,73 nats.ind<sup>-1</sup> e 2,67 nats.ind<sup>-1</sup>, em estudos realizados na mesma formação ribeirinha e com esforço amostral idêntico. O valor do índice de Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) foi de 0,64 e também se aproxima aos achados por Budke et al. (2004) e Lindenmaier e Budke (2006) que encontraram 0,69 e 0,66, respectivamente. Com estes resultados pode-se inferir que há dominância ecológica na comunidade de poucas espécies. Para

Prado (2009) este comportamento de dominância é uma das únicas leis gerais da ecologia, que gera uma distribuição côncava de indivíduos por espécies.

A distribuição espacial da diversidade de Shannon-Wiener na parcela (Figura 7) sugere uma variação acentuada deste atributo. Observaram-se zonas com maiores valores de diversidade, associadas, sobretudo, a áreas de cota próxima aos 48 m (comparar com a Figura 5). Os menores valores se concentraram, de maneira geral, nas posições extremas de relevo (45 m e 49 m).

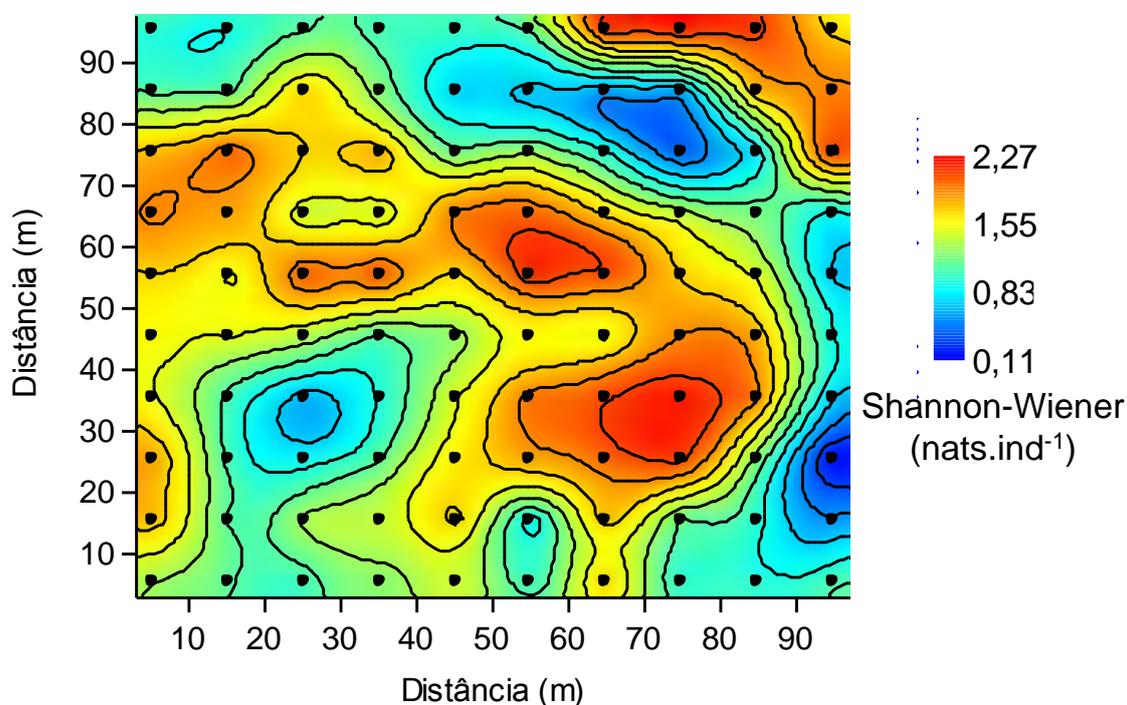


Figura 7 – Distribuição espacial da diversidade ( $\text{nats.ind}^{-1}$ ) na parcela (100 x 100 m) localizada em um fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS. Os pontos de coloração preta são os centros de cada unidade amostral.

A análise de correspondência canônica (CCA) realizada com 19 espécies e quatro variáveis ambientais indicou que há correlação entre variáveis edáficas e topográficas com a vegetação arbórea. A CCA explicou 25,4% (0,5248) da inércia total (2,0646). Os outros 75,6% da inércia (1,5398) podem ser atribuído a efeitos estocásticos ou variáveis não mensuradas. Os dois primeiros eixos da CCA

explicaram 86,17% e 7,05%, acumulando no total 93,22%. O teste de permutação demonstrou que a análise foi significativa ( $F = 8,01$ ,  $p < 0,01$ ). Este mesmo teste confirmou a significância do eixo 1 e eixo 2 ( $p < 0,01$ ). As variáveis ambientais significativas foram Cota ( $F = 23,76$ ,  $p < 0,01$ ) e CTC ( $F = 4,67$ ,  $p < 0,01$ )

A ordenação das unidades amostrais em ambos os eixos da CCA (Figura 8) indica a existência de um gradiente ambiental no qual existe uma mudança de espécies e da estrutura. Da direita para a esquerda, há uma transição entre as unidades amostrais de TB para TA, ou seja, de áreas de baixo relevo até porções mais elevadas. Além disso, nota-se que as unidades amostrais de TB formaram um grupo coeso, o que evidencia a atuação das variáveis topográficas e edáficas como condicionantes na formação de setores. De todas variáveis ambientais mensuradas cabe destaque a cota média. Rodrigues e Nave (2001) destacam esta variável (cota média de forma geral relacionada à drenagem, nível do lençol freático e inundação) como uma das mais importantes na estruturação de comunidades ribeirinhas. Isto pode ser verificado em diversos trabalhos em florestas que sofrem de alguma forma influência da saturação hídrica (OLIVEIRA-FILHO et al., 1994; BOTREL et al., 2002; GIEHL; JARENKOW, 2008; BUDKE et al., 2010).

A ordenação de espécies (Figura 9) mostrou as correlações entre a distribuição das espécies e variáveis ambientais. No setor TB as espécies predominantes foram *Terminalia australis*, *Sebastiania commersoniana* e *Inga vera*. Estas duas últimas tiveram abundância constante nos dois setores, podendo ser classificadas como espécies de alta densidade e distribuição ampla na parcela.

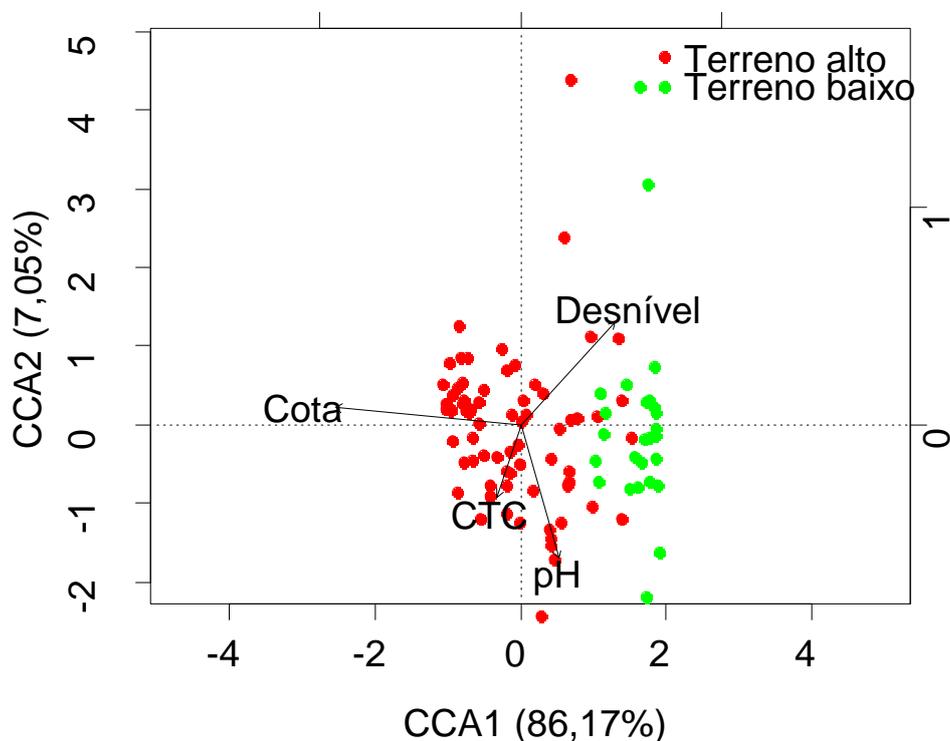


Figura 8 – Diagrama de ordenação das unidades amostrais em uma análise de correspondência canônica (CCA) realizada para as variáveis ambientais coletadas no fragmento estudado de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS. (CTC = capacidade de troca catiônica).

No outro extremo do gradiente, com solos bem drenados, maior disponibilidade de fósforo (P), porém com menor fertilidade, *Chrysophyllum marginatum* e *Actinostemon concolor* se destacam. Este setor outrora foi uma floresta de interior, teoricamente oferecendo aos indivíduos um ambiente mais estável no sentido das perturbações e agora está exposta a erosão do talude, além do efeito de borda mais conspícuo. Botrel et al. (2002) sugerem que solos que possuem fertilidade química baixa e menor disponibilidade de água, como é o caso do setor TA, podem gerar situações de dominância ecológica de poucas espécies. Isto pode explicar em parte o amplo domínio apresentado por *Actinostemon concolor*. Além disso, esta espécie mostra evidências de possuir uma tolerância à

competição intraespecífica e ao alto poder competitivo com outras plântulas durante o estabelecimento inicial (GIEHL et al., 2007).

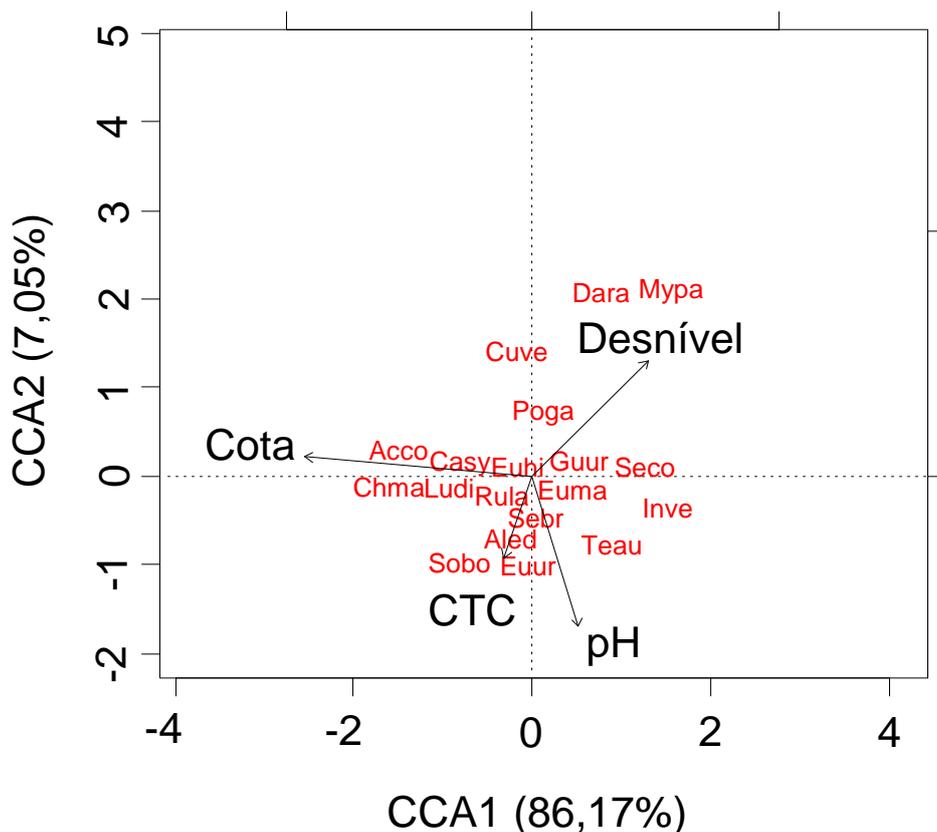


Figura 9 - Diagrama de ordenação das espécies em uma análise de correspondência canônica (CCA) realizada para as variáveis ambientais coletadas no fragmento estudado de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS. (CTC = capacidade de troca catiônica). (Acco = *Actinostemon concolor*; Aled = *Allophylus edulis*; Casy = *Casearia sylvestris*; Chma = *Chrysophyllum marginatum*; Cuve = *Cupania vernalis*; Dara = *Daphnopsis racemosa*; Euhi = *Eugenia hiemalis*; Euma = *Eugenia mansoi*; Euur = *Eugenia uruguayensis*; Guur = *Guettarda uruguayensis*; Inve = *Inga vera*; Ludi = *Luehea divaricata*; Mypa = *Myrsine parvula*; Poga = *Pouteria gardneriana*; Rula = *Ruprechtia laxiflora*; Seco = *Sebastiania commersoniana*; Sebr = *Sebastiania brasiliensis*; Sobo = *Sorocea bonplandii*; Teau = *Terminalia australis*).

Nas áreas de maiores desníveis, principalmente no dique do leito abandonado, houve a presença de *Myrsine parvula* e *Daphnopsis racemosa*. Estas espécies, geralmente de porte pequeno, não conseguem se estabelecer nos

extremos ambientais, em virtude do ambiente seletivo e pela competição (observação pessoal). No centro do diagrama de ordenação (Figura 9) há uma concentração de várias espécies, como *Pouteria gardneriana*, *Cupania vernalis*, *Sorocea bonplandii*, *Allophylus adulis*, *Ruprechtia laxiflora*, *Sebastiania brasiliensis* e *Eugenia uruguayensis*, indicando que nesta zona de características edafotopográficas intermediárias a riqueza é maior (GIEHL; JARENKOW, 2008; BUDKE et al., 2010).

## 4 CONCLUSÃO

Neste estudo foi constatado que a comunidade arbórea é composta principalmente por espécies e famílias comumente encontrados em diversas formações ciliares tropicais e subtropicais do Sul do Brasil. Percebe-se que as espécies que obtiveram os maiores valores de importância se repetem nas tabelas dos descritores fitossociológicos de outros trabalhos neste mesmo ecossistema, geralmente mudando somente a ordem em que se encontram.

A diversidade se distribuiu de maneira desuniforme na área, com zonas mais diversas, associadas, sobretudo, a áreas de cota próxima aos 48 m.

De todas variáveis utilizadas, somente quatro foram significativas na CCA, cota média, desnível, pH e CTC. Deste modo, estas variáveis se destacaram como bons indicadores das variações florísticas e estruturais, sendo responsáveis, em parte, pela explicação da formação dos dois setores.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. O suporte geocológico das florestas beiradeiras (Ciliares). In: R. R. Rodrigues; H. de F. Leitão Filho (Eds.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. 1º ed. São Paulo: Edusp, 2001. Cap 1, p.15–25.

APG III. A. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, p. 105–121, 2009.

BARDDAL, M. L.; RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; CURCIO, G. R. Caracterização florística e fitossociológica de um trecho sazonalmente inundável de floresta aluvial, em Araucária, PR. **Ciência Florestal**, v. 14, n. 2, p. 37–50, 2003.

BORCARD, D.; GILLET, F.; LEGENDRE, P. **Numerical ecology with R**. New York: Springer, 2011. 319 p.

BOTREL, R. T.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; RODRIGUES, L. A.; CURI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma Floresta Estacional Semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, p. 195–213, 2002.

BUDKE, J. C.; ATHAYDE, E. A.; GIEHL, E. L. H.; ZÁCHIA, R. A.; EISINGER, S. M. Composição florística e estratégias de dispersão de espécies lenhosas em uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. **Iheringia, Série botânica**, v. 60, n. 1, p. 17–24, 2005.

BUDKE, J. C.; GIEHL, E. L. H.; ATHAYDE, E. A.; EISINGER, S. M.; ZÁCHIA, R. A. Florística e fitossociologia do componente arbóreo de uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 581–589, 2004.

BUDKE, J. C.; JARENKOW, J. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Intermediary disturbance increases tree diversity in riverine forest of southern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 19, p. 2371–2387, 2010.

CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; et al. Distribuição de espécies arbóreo-arbustivas ao longo de um gradiente de solos e topografia em um

trecho de floresta ripária do Rio São Francisco em Três Marias, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 2, p. 329–345, 2005.

DALMOLIN, R. S. D.; PEDRON, F. A. Solos do município de Santa Maria. *Ciência & Ambiente*. n. 38, p.59–78, 2009.

DALMOLIN, R. S. D.; PEDRON, F. A. Solos do município de Santa Maria. **Ciência & Ambiente**. n. 38 , p.59–78, 2009.

DURIGAN, G. Estrutura e diversidade de comunidades florestais. In: S. V. Martins (Ed.). **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. 1 ed. Viçosa: UFV, 2009. Cap 6, p.185–215.

GIEHL, E. L. H.; ATHAYDE, E. A.; BUDKE, J. C.; et al. Espectro e distribuição vertical das estratégias de dispersão de diásporos do componente arbóreo em uma floresta estacional no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 1, p. 137–145, 2007.

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

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, v. 4, n. 1, 2001.

HELDWEIN, A. B.; BURIOL, G. A.; STRECK, N. A. O clima de Santa Maria. **Ciência & Ambiente**. n. 38 , p.43–58, 2009.

HIGUCHI, P.; SILVA, A. C.; FERREIRA, T. DE S.; et al. Influência de variáveis ambientais sobre o padrão estrutural e florístico do componente arbóreo, em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em Lages, SC. **Ciencia Florestal**, v. 22, n. 1, p. 79–90, 2012.

HUSSON, F.; JOSSE, J.; LE, S.; MAZET, J. **Multivariate Exploratory Data Analysis and Data Mining with R**, 2013. Disponível em: <<http://factominer.free.fr>>.

JURINITZ, C. F.; JARENKOW, J. A. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, v. 26, n. 4, p. 475–487, 2003.

KOLB, M. R.; MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E. Anatomia ecológica de *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs (Euphorbiaceae) submetida ao alagamento. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 21, n. 3, p. 305–312, 1998.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical Ecology**. 2 ed. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 2003. 870 p.

LINDENMAIER, D. S.; BUDKE, J. C. B. Florística, diversidade e distribuição espacial das espécies arbóreas em uma Floresta Estacional na Bacia do rio Jacuí, Sul do Brasil. **Pesquisas, Botânica**, n. 57, p. 193–216, 2006.

LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 03 Fev. 2014.

MARCHI, T. C. DE; JARENKOW, J. A. Estrutura do componente arbóreo de mata ribeirinha no rio Camaquã, município de Cristal, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Sér. Bot.**, v. 63, n. 2, p. 241–248, 2008.

MARCHIORI, J. N. C. A vegetação em Santa Maria. **Ciência & Ambiente**. n. 38 , p.93–112, 2009.

MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetacion**. 1982. 163 p.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42 p.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 517 p.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F. G.; KINDT, R.; et al. **Vegan: Community Ecology Package**. 2013. Disponível em: <<http://cran.r-project.org/package=vegan>>.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. Classificação das fitofisionomias da América do Sul Cisandina Tropical e Subtropical: proposta de um novo sistema - prático e flexível - ou uma injeção a mais de caos? **Rodriguésia**, v. 60, n. 2, p. 237–258, 2009.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. **TreeAtlan 2.0, Flora arbórea da América do Sul cisandina tropical e subtropical: Um banco de dados envolvendo biogeografia, diversidade e conservação**. Disponível em: <<http://www.icb.ufmg.br/treetatlan/>>.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of Floristic Differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the Influence of Climate. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 793–810, 2000.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Padrões florísticos das matas ciliares da região do Cerrado e a evolução das paisagens do Brasil Central durante o Quaternário Tardio. In: R. R. Rodrigues; H. de F. L. Filho (Eds.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. 1 ed. São Paulo: Edusp, 2001. Cap. 5, p.73–90.

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

PEREIRA, I. M.; BOTELHO, S. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MACHADO, E. L. M. Caracterização ecológica de espécies arbóreas ocorrentes em ambientes de mata ciliar, como subsídio à recomposição de áreas alteradas nas cabeceiras do Rio Grande, Minas Gerais, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 2, p. 235–253, 2010.

PRADO, P. I. K. L. Distribuição de abundancias de espécies. **Ciência & Ambiente**, n. 39, p. 121–136, 2009.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**, 2012. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <<http://www.r-project.org/>>.

RODRIGUES, R. R. Análise de um remanescente de vegetação natural às margens do rio Passa Cinco, Ipeúna, SP, 1991.

RODRIGUES, R. R. Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: R. R. Rodrigues; H. de F. Leitão Filho (Eds.) **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. 1 ed. São Paulo: Edusp, 2001. Cap 6.2, p.91–99.

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: R. R. Rodrigues; H. de F. L. Filho (Eds.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp, 2001, cap. 4, p.45–73.

SARTORI, P. L. P. Geologia e geomorfologia de Santa Maria. **Ciência & Ambiente**. n. 38., p.19–42, 2009.

SHEPHERD, G. J. **FITOPAC 2.1.**, 2009. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.

SILVEIRA, P. C. **Precipitação pluviométrica na bacia hidrográfica do Rio Vacacaí, RS.** 2012. Universidade Federal de Santa Maria. 56 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Geografia e Geociências) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

SOBRAL, M.; JARENKOW, J. A.; BRACK, P.; et al. **Flora Arbórea e Arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil.** 1 ed. São Carlos: Rima Editora, 2006.

SUTILI, F. J.; DURLO, M. A.; BRESSAN, D. A. Hidrografia de Santa Maria. **Ciência & Ambiente.** p. 79–92, 2009.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

**ARTIGO 2 - VARIAÇÕES NA FLORÍSTICA, ESTRUTURA E  
COMPOSIÇÃO DE GILDAS LOCAIS EM DOIS SETORES DA  
COMUNIDADE ARBÓREA RIBEIRINHA NO RIO VACACAÍ, SÃO  
SEPÉ, RS, BRASIL**

## VARIAÇÕES NA FLORÍSTICA, ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DE GILDAS EM DOIS SETORES DA COMUNIDADE ARBÓREA RIBEIRINHA NO RIO VACACAÍ, SÃO SEPÉ, RS, BRASIL

### RESUMO

O objetivo deste estudo foi investigar as diferenças na composição florística, estrutura e das guildas de dispersão, regeneração e estratificação em dois setores de uma comunidade arbórea ribeirinha. A área de estudo localiza-se na margem do rio Vacacaí, São Sepé, RS. Para o levantamento, instalou-se uma parcela de 100 x 100 m, subdividida em 100 unidades amostrais (UA) de 10 x 10 m. Cada UA foi classificada em setor Terreno Alto (TA) ou Terreno Baixo (TB). As UAs que tinham boa drenagem foram consideradas em TA, totalizando 72 UAs, e onde havia possíveis evidências de perturbações ambientais, como inundações periódicas e elevação do lençol freático, foram classificadas em TB, perfazendo 28 UAs. Todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito  $\geq 5$  cm foram inventariados. Para cada setor foi calculado os descritores fitossociológicos, assim como o índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e o índice de Pielou ( $J'$ ). Foi utilizado o método de rarefação de indivíduos para comparar a riqueza entre setores e se determinou as guildas de dispersão, regeneração e estratificação para espécies e indivíduos arbóreos. No levantamento registrou-se 1452 indivíduos em TA, pertencentes a 38 espécies de 20 famílias. Em TB foram amostrados 277 indivíduos, 17 espécies de 12 famílias. De todas as espécies observadas no levantamento, apenas 14 são compartilhadas entre os setores, com 24 exclusivas de TA e 3 de TB. TA obteve maiores valores para diversidade, riqueza, densidade, dominância, altura, número de perfílios e indivíduos ramificados. A zoocoria entre as espécies prevaleceu nos dois setores, seguido da autocoria e anemocoria. Em relação aos indivíduos, houve um predomínio da síndrome autocórica, seguido de zoocoria e anemocoria. Os indivíduos tolerantes à sombra e dependentes de luz foram predominantes em TA, enquanto que em TB foi de pioneiros e a estratificação indicou uma concentração de indivíduos no estrato inferior da floresta para os dois setores. Através da análise integrada das guildas de dispersão, regeneração e estratificação obtiveram-se 24 possibilidades no levantamento. A análise destas indicou uma diferença nos padrões das espécies e indivíduos em cada setor. Nas espécies, o padrão observado é de aumento da presença de espécies clímax e dispersas por animais de TB em direção a TA. Já nos indivíduos, há um predomínio de pioneiros, autocóricos e ocupando todos os estratos em TB, enquanto em TA as árvores tolerantes à sombra, autocóricas e restritas ao estrato inferior dominaram o setor. Portanto, Infere-se que as diferenças encontradas na riqueza, na estrutura e na composição das guildas pode ser consequência de um processo histórico diferenciado de alterações ambientais em cada setor.

**Palavras-chave:** Grupos ecológicos. Mata ciliar. Ecossistemas ripários.

## VARIATIONS IN FLORISTIC, STRUCTURAL AND GUILD COMPOSITION IN TWO SECTORS OF THE RIVERINE TREE COMMUNITY, SÃO SEPÉ, RS, BRAZIL

### ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the differences in floristic composition, structure, and diversity of guilds in two sectors of a riverine tree community. The study area is located on the bank of river Vacacaí, São Sepé, RS. For the survey, was settled a plot of 100 x 100 m, subdivided into 100 sampling units (SU) of 10 x 10 m. Each SU has been ranked sector Upper Sites (US) or Low Sites (LS). The SUs that had good drainage were considered in US, totaling 72 SUs, and where there was evidence of possible environmental disturbances such as periodic flooding and elevation of groundwater, were classified as LS, totaling 28 SUs. All individuals with diameter at breast height  $\geq 5$  cm were inventoried. For each sector the phytosociological descriptors as well as the Shannon-Wiener ( $H'$ ) and Pielou index ( $J'$ ) was calculated. The individual rarefaction was used to compare richness between sectors and determined the dispersal, regeneration and stratification guilds for species and individual trees. Were recorded 1452 individuals in US belonging to 38 species from 20 botany families. In were sampled LS 277 individuals, 17 species from 12 botany families. Of all the species recorded in the survey, only 14 are shared between the sectors, with 24 exclusive in US and LS 3. US showed higher values for diversity, richness, density, dominance, height, number of branches and branched individuals. The zoochory between species prevailed in both sectors, followed by autocory and anemochory. In relation to individuals, there was a predominance of autochoric syndrome, followed by zoochory and anemochory. The shade-tolerant and light-dependent individuals were predominant in US, whereas in LS was pioneering and stratification indicated a concentration of individuals in the lower strata of the forest for the two sectors. Through integrated analysis of dispersal, regeneration and stratification guilds yielded 24 possibilities in the survey. The analysis of these indicated a difference in patterns of species and individuals in each sector. In species, the pattern observed is the increased presence of climax species and dispersed by animals LS toward US. In subjects, there is a predominance of pioneers, autochorous and occupying all strata in LS while in the US shade tolerant, and autochorous restricted to understory trees dominated the field. Therefore inferred that the differences in richness, in the structure and composition of guilds may result from a different historical process of environmental change in each sector.

**Key-words :** Ecological groups; Riparian vegetation; Riparian ecosystems.

## 1 INTRODUÇÃO

Os ambientes ribeirinhos são classificados como ecossistemas de complexa heterogeneidade ambiental, resultado das variações no regime hídrico, pulsos de inundação, diversidade de condições edáficas e topográficas, encharcamento do solo e transporte de sedimentos (OLIVEIRA-FILHO et al., 1994; RODRIGUES; SHEPHERD, 2001). Estas características atuam como filtros, limitando a distribuição das espécies no ambiente ribeirinho, conferindo oportunidade para as espécies que são aptas (CARDOSO; SCHIAVINI, 2002).

Lobo e Joly (2001) destacam que o estresse imposto às espécies nos ambientes ribeirinhos, principalmente pela saturação hídrica do solo teve, ao longo do processo evolutivo, um caráter fortemente seletivo. Portanto, estes locais criam condições para a existência de guildas locais, grupos de espécies que apresentam uma funcionalidade similar na comunidade (ODUM, 1983). Veloso et al. (1991), na descrição da Floresta Estacional Decidual Aluvial, destacam que nos terraços fluviais do Rio Grande do Sul há uma flora constituída por ecótipos higrófitos deciduais, adaptados ao ambiente aluvial e citam como espécies dominantes *Luehea divaricata* Mart., *Inga vera* Willd., *Ruprechtia laxiflora* Meisn. e *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L. B. Sm. & Downs.

Diversos trabalhos tem destacado a importância de estudar as guildas de regeneração, estratificação e dispersão para espécies arbóreas em comunidades florestais (NUNES et al., 2003; LINDENMAIER; BUDKE, 2006; GIEHL et al., 2007; BUDKE et al., 2010; NEGRINI et al., 2012). Estes estudos objetivam revelar padrões de ocupação e utilização dos recursos naturais. Além disso, Nunes et al. (2003) afirmam que a composição de guildas, aliada a certas características vegetacionais, tais como densidade, área basal, estrutura e diversidade, pode servir como bons avaliadores dos distúrbios que a floresta sofreu no passado. Além disso, a análise integrada das guildas pode revelar o atual estado de maturidade da comunidade arbórea (PEREIRA et al., 2010).

Diante deste contexto, o objetivo deste estudo foi investigar a composição florística, a riqueza e as guildas de regeneração, estratificação e dispersão em dois

setores de uma comunidade arbórea de um fragmento florestal no rio Vacacaí. Este trabalho também realizou os seguintes questionamentos: A composição florística, a riqueza e a estrutura diferem entre os dois setores? A zoocoria é a síndrome dominante em relação a espécies e indivíduos, tais como descrito em estudos anteriores em ambientes ribeirinhos da região central do Rio Grande do Sul (BUDKE et al., 2005; LINDENMAIER; BUDKE, 2006)?

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

A área do presente estudo é um remanescente florestal localizado na margem do rio Vacacaí, município de São Sepé, Rio Grande do Sul, Brasil (29°53'47" S, 53°38'28" O e altitude de 50 m s.n.m). O ambiente físico foi descrito no artigo 1 desta dissertação (FIGUEIRA, 2014). A classificação da fitofisionomia baseou-se na nomenclatura proposta por Rodrigues (2001) e Oliveira-Filho (2009), assumindo o termo Floresta Estacional Deciduífolia Subtropical Ribeirinha, em que há influência direta da água, mas de forma claramente sazonal, podendo ocorrer elevações do rio ou do lençol freático.

### 2.2 Coleta de dados

Para o inventário da vegetação foi utilizado o método da área fixa (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974) com alocação de maneira preferencial (MATTEUCCI; COLMA, 1982) onde se abrangeu áreas com diferenças de elevação e regime hídrico. Instalou-se uma parcela contínua com dimensão de 100 x 100 m, paralela à margem do rio, totalizando uma área amostral de um hectare. Esta parcela foi subdividida em 100 unidades amostrais (UA) de 10 x 10 m. Estas UAs foram classificadas em dois setores, Terreno Alto (TA) ou Terreno Baixo (TB), de acordo com o artigo 1 desta dissertação (FIGUEIRA, 2014). Todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito  $\geq 5$  cm foram inventariados. As espécies que se encontravam em estado fértil foram coletadas, identificadas e depositadas no Herbário Santa Maria Departamento de Biologia (SMDB) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). A nomenclatura dos binômios científicos seguiu a proposta de Oliveira-Filho (2010) e a Lista de Espécies da Flora do Brasil (2013). As famílias foram delimitadas conforme o *Angiosperm Phylogeny Group* (APG III, 2009).

### 2.3 Classificação e análise das guildas

Para comparar os dois setores quanto ao perfil de estratégias ecológicas de suas espécies arbóreas, estas foram classificadas em guildas, de acordo com as estratégias de regeneração, estratificação e dispersão. Para a análise integrada das guildas foi levado em consideração somente os grupos que possuíram mais de 5% de espécies ou indivíduos e os que não atingiram este valor classificou-se na categoria outras.

As guildas de dispersão, para as espécies arbóreas, foram determinadas através da classificação proposta por van der Pijl (1982), em: zoocórica, quando o diásporo é disperso por animais (frutos carnosos, sementes com arilos e cores atrativas); anemocórica, dispersão pelo vento (diásporos comumente alados ou plumosos); e autocórica, quando os diásporos não apresentam nenhuma adaptação óbvia de dispersão (barocoria). A síndrome de dispersão hidrocórica não foi levada em consideração neste trabalho, em virtude de que as espécies observadas não possuem adaptações evidentes a esta síndrome e que diásporos de outras categorias podem flutuar. Os dados foram obtidos através da observação visual *in loco* dos diásporos e com o auxílio da literatura especializada (BUDKE et al., 2005; LINDENMAIER; BUDKE, 2006; GIEHL et al., 2007; GIEHL; JARENKOW, 2008; LEYSER et al., 2009; NEGRINI et al., 2012).

As guildas de regeneração seguiram a proposta de Swaine e Whitmore (1988), como pioneiras e clímax. Para este último grupo se propôs uma subdivisão em espécies dependentes de luz e tolerantes à sombra, originalmente chamadas por estes autores de *Light Hardwoods* e *Heavy Hardwoods*. Desta forma, para classificar os grupos com maior precisão utilizou-se: 1) Pioneiras (P), não sobrevivem na sombra e suas sementes germinam em clareiras e locais onde recebem luz; 2) Clímax dependentes de luz (DL), crescimento rápido, exigência de luz e mortalidade das plantas jovens abaixo de dossel sombreado; 3) Clímax tolerantes à sombra (TS), crescimento mais lento e pouca exigência à luz. Os dados foram obtidos através de observações a campo e pela consulta à literatura (LINDENMAIER; BUDKE, 2006; GIEHL, 2007).

Para as guildas de estratificação, a classificação foi realizada *in loco*, em que cada indivíduo arbóreo inventariado teve sua posição sociológica anotada.

Adotaram-se para este estudo três posições sociológicas (DURIGAN, 2009): 1) Estrato superior, indivíduos emergentes, com copa exposta à luz; 2) Estrato médio, com copa posicionada abaixo dos indivíduos emergentes; 3) Estrato inferior, indivíduos com copa totalmente sombreada.

## 2.4 Procedimento analítico

Para a formação e gerenciamento do banco de dados, todos os registros foram armazenados no programa Microsoft<sup>®</sup> Excel. As análises dos descritores fitossociológicos (densidade, dominância, número de perfilhos, indivíduos ramificados, perfilho por indivíduo) foram realizadas no Fitopac 2.1 (SHEPHERD, 2009) para comunidade e para cada setor, assim como cálculos do Índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e Índice de equabilidade de Pielou ( $J$ ).

A análise da estrutura diamétrica foi feita com base em diagramas de distribuição de frequência. Utilizaram-se os diâmetros de todos os indivíduos arbóreos que compõem cada setor, TA e TB, e adotou-se intervalos regulares de 5 cm para estratificar as classes.

Para comparar a riqueza entre os setores, que possuem esforços amostrais distintos, utilizou-se a método de rarefação por indivíduos. Foi selecionado o setor TA para estimar a riqueza para a mesma abundância de TB. Utilizou-se o programa PAST (HAMMER et al., 2001).

Para verificação dos descritores fitossociológicos e estrutura diamétrica dos dois setores aplicou-se os testes não-paramétricos de Wilcoxon e Kolmogorov-Smirnov, respectivamente, pois os dados não possuem distribuição normal e homocedasticidade de variâncias. Os testes foram realizados no pacote *stats* versão 2.15.1 do *software* R versão 2.15.3 (R CORE TEAM, 2012).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 1729 indivíduos arbóreos, pertencentes a 41 espécies e 20 famílias (Tabela 1). Em relação a estudos na região em ambientes ribeirinhos e com mesma intensidade amostral a riqueza foi inferior (BUDKE et al., 2005; LINDENMAIER; BUDKE, 2006).

Inventariaram-se em TA 1452 indivíduos (2017 ind.ha<sup>-1</sup>) de 38 espécies pertencentes a 20 famílias. As famílias com maiores riquezas no setor foram Myrtaceae (oito espécies), Euphorbiaceae (três), Fabaceae (três) e Sapindaceae (três) representando 44,7% do total de espécies. Em TB foram amostrados 277 indivíduos (989 ind.ha<sup>-1</sup>), 17 espécies de 12 famílias. Euphorbiaceae (três espécies), Myrtaceae (duas) e Rubiaceae (duas) foram as famílias mais ricas, totalizando 47,1% da riqueza total. As famílias restantes foram representadas por apenas uma espécie.

Tabela 1 – Famílias e espécies arbóreas registradas em um fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS, dispostas em ordem alfabética.

Família/Espécie	Grupos		N nos setores	
	D	S	TA	TB
<b>Arecaceae</b>				
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Zoo	DL	2	-
<b>Celastraceae</b>				
<i>Maytenus dasyclados</i> Mart.	Zoo	TS	1	-
<b>Combretaceae</b>				
<i>Terminalia australis</i> Cambess.	Ane	DL	44	19
<b>Ebenaceae</b>				
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	Zoo	DL	3	-
<b>Euphorbiaceae</b>				
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Aut	TS	593	1
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Aut	DL	62	-
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. & Downs	Aut	P	174	173
<i>Sebastiania schottiana</i> (Müll. Arg.) Müll. Arg.	Aut	P	-	9
<b>Fabaceae</b>				
<i>Calliandra brevipes</i> Benth.	Aut	P	1	-
<i>Inga vera</i> Willd.	Zoo	P	28	30
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Ane	P	6	-
<b>Lauraceae</b>				

<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Zoo	DL	-	1
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Zoo	DL	2	-
<b>Malvaceae</b>				
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Ane	P	18	-
<b>Moraceae</b>				
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W. C. Burger <i>et al.</i>	Zoo	TS	34	-
<b>Myrtaceae</b>				
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	Zoo	DL	2	1
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	Zoo	DL	14	-
<i>Eugenia mansoi</i> O. Berg	Zoo	TS	9	5
<i>Eugenia ramboi</i> D. Legrand	Zoo	TS	3	-
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Zoo	DL	1	-
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	Zoo	DL	65	2
<i>Myrcia selloi</i> (Spreng.) N. Silveira	Zoo	DL	7	-
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	Zoo	DL	4	-
<b>Picramniaceae</b>				
<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	Zoo	DL	1	-
<b>Polygonaceae</b>				
<i>Coccoloba cordata</i> Cham.	Zoo	DL	9	-
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Ane	DL	37	3
<b>Primulaceae</b>				
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	Zoo	P	6	-
<i>Myrsine parvula</i> (Mez) Otegui	Zoo	DL	6	4
<b>Rhamnaceae</b>				
<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	Zoo	DL	4	-
<b>Rubiaceae</b>				
<i>Cephalanthus glabratus</i> (Spreng.) K. Schum.	Ane	P	-	4
<i>Guettarda uruguayensis</i> Cham. & Schltl.	Zoo	P	49	11
<i>Randia ferox</i> (Cham. & Schltl.) DC.	Zoo	TS	2	-
<b>Salicaceae</b>				
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Zoo	TS	5	-
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Zoo	DL	138	5
<b>Sapindaceae</b>				
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. <i>et al.</i> ) Hieron. ex Niederl.	Zoo	DL	19	1
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Zoo	DL	15	-
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Zoo	DL	9	-
<b>Sapotaceae</b>				
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Zoo	DL	12	-
<i>Pouteria gardneriana</i> (A. DC.) Radlk.	Zoo	DL	56	3
<b>Symplocaceae</b>				
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	Zoo	P	1	-
<b>Thymelaeaceae</b>				
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	Zoo	DL	10	5
<b>Total</b>			1452	989

Onde: D = síndrome de dispersão; Zoo = zoocoria; Ane = anemocoria; Aut = autocoria; S = grupo sucessional; TS = tolerante à sombra; DL = dependente de luz; N = número de indivíduos, TA = Terreno Alto, TB = Terreno Baixo.

De todas as espécies registradas no levantamento, apenas 14 são compartilhadas entre os dois setores, com 24 exclusivas de TA e 3 de TB (Tabela 1 e Figura 1). Duas espécies exclusivas em TB são conhecidas popularmente como sarandis (*Sebastiania schottiana* e *Cephalanthus glabratus*) e são consideradas reófitas (MARCHIORI, 2009), encontradas facilmente na margem dos cursos d'água.

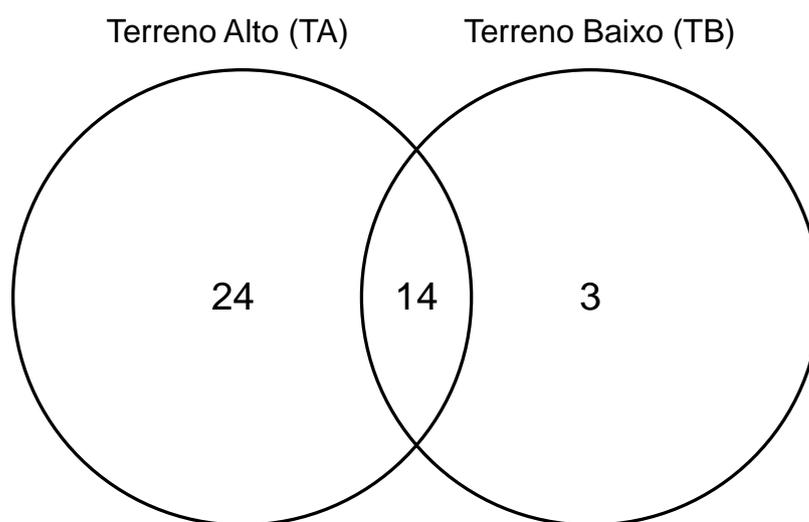


Figura 1 – Riqueza e compartilhamento de espécies, em ambos os setores, Terreno Alto (TA) e Terreno Baixo (TB), em um fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS.

As espécies mais abundantes em TA foram *Actinostemon concolor* (593 indivíduos), *Sebastiania commersoniana* (174), *Casearia sylvestris* (138) e *Eugenia uruguayensis* (65), enquanto em TB foram *Sebastiania commersoniana* (173 indivíduos), *Inga vera* (30), *Terminalia australis* (19) e *Guettarda uruguensis* (11). Nos dois setores, *Sebastiania commersoniana* e *Inga vera* obtiveram valores similares em abundância. Estas duas espécies são citadas na literatura por possuírem tolerância a ambientes alagados, em virtude de mudanças morfológicas e anatômicas (LIEBERG; JOLY, 1993; KOLB et al., 1998; ROGGE et al., 1998). Pimenta et al. (1998) relatam que indivíduos de *Sebastiania commersoniana* apresentam hipertrofia de lenticelas após períodos de inundação, característica essa importante para sua sobrevivência de indivíduos destas espécies em condição hipóxicas.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) para a comunidade foi de 2,38 nats.ind<sup>-1</sup>. A diversidade de Shannon para TA foi de 2,32 nats.ind<sup>-1</sup>, enquanto TB apresentou baixa diversidade,  $H' = 1,51$  nats.ind<sup>-1</sup>. Em relação à equabilidade, TA apresentou  $J' = 0,64$ , valor superior ao TB,  $J' = 0,53$ . Estes valores estão de acordo aos encontrados por outros pesquisadores em formações ribeirinhas no Estado do Rio Grande do Sul (LINDENMAIER; BUDKE, 2006; MARCHI; JARENKOW, 2008). A baixa diversidade e equabilidade nos setores é resultado da dominância ecológica de poucas espécies. No levantamento total, mais de 86% da abundância está concentrada em somente dez espécies. Em TB isto fica mais evidente, pois mais de 62% do total de indivíduos pertencem apenas a *Sebastiania commersoniana*.

O método de rarefação estimou, a partir dos dados de TA, quantas espécies este setor teria com 277 indivíduos, valor de abundância máxima em TB. Com isso obteve-se 27 espécies para TA e 17 para TB. As curvas de rarefação são distintas, não se cruzando em nenhum ponto da Figura 2. Portanto, mesmo com sistemas de amostragens distintos, pode se supor que TA apresenta riqueza de espécies arbóreas maior em comparação ao outro setor.

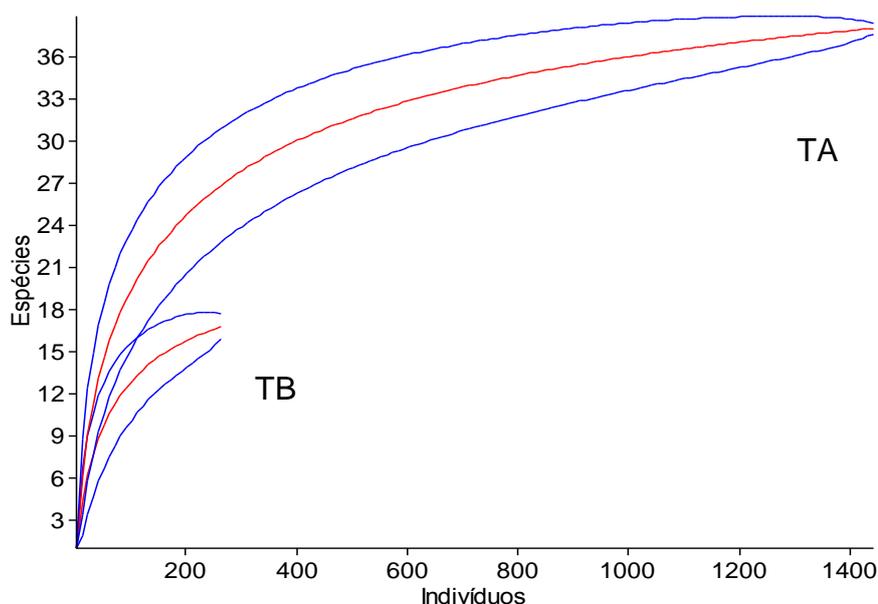


Figura 2 – Curvas de rarefação em um fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS.

Os dois setores apresentaram indivíduos concentrados nas duas primeiras classes de diâmetro, 7,5 e 12,5 cm (centro de classe), com 80,2% e 76,2% para TA e TB, respectivamente (Figura 3). Como resultado, a estrutura diamétrica de TA e TB se enquadram no modelo exponencial negativo. Este padrão é encontrado para diversas formações florestais no Rio Grande do Sul (JURINITZ; JARENKOW, 2003; BUDKE et al., 2004; MARCHI; JARENKOW, 2008). O teste de Kolmogorov-Smirnov demonstrou que não houve diferenças significativas na estrutura diamétrica (Figura 3) entre os dois setores ( $D = 0,3333$ ,  $p = 0,3752$ ). Entretanto, pode-se constatar que em TA houve um decréscimo mais acentuado nas duas primeiras classes de diâmetro (7,5 cm e 12,5 cm) do que TB. Isto pode ser explicado pela elevada abundância em TA de espécies do estrato inferior e médio, como *Actinostemon concolor*, *Sorocea bonplandii*, *Casearia sylvestris* e *Eugenia uruguayensis*.

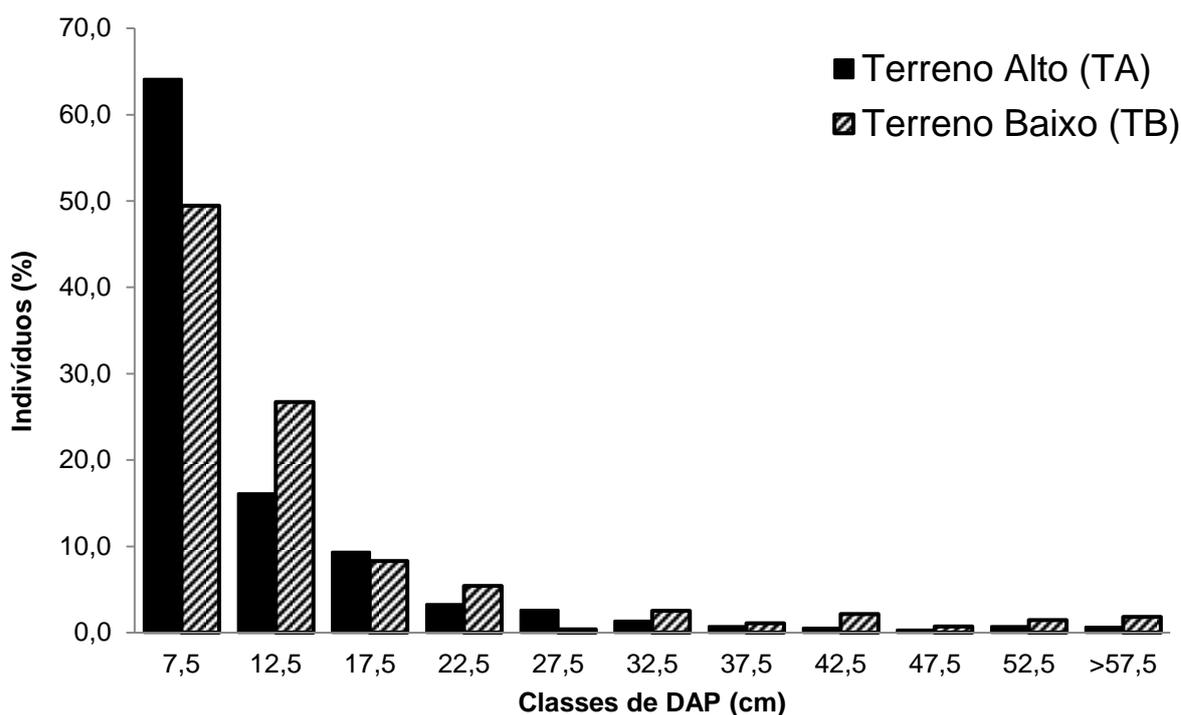


Figura 3 – Distribuição de indivíduos em classes de DAP (diâmetro à altura do peito) em dois setores de uma comunidade arbórea em um fragmento florestal de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS.

Através do teste de Wilcoxon constataram-se diferenças significativas para a maioria dos descritores fitossociológicos analisados (Tabela 2). As áreas mais elevadas, representadas pelas unidades amostrais de TA, obtiveram maiores valores para os descritores fitossociológicos, como densidade, dominância, altura, riqueza, número de perfilhos e indivíduos ramificados, em relação a TB. A maior intensidade de enchentes e saturação hídrica periódica, provavelmente, em TB, em detrimento da pouca diferença altimétrica entre o terreno deste setor e o leito do rio, se reflete na perda de indivíduos e por consequência em menor área basal (SILVA et al., 2011). Um aspecto a ressaltar, mesmo não sendo significativo estatisticamente, é que em termos percentuais, TB apresenta 27,1% dos indivíduos com perfilhamento, enquanto TA somente 16,9%. Esta diferença pode ser apontada pela presença notável de espécies que possuem muitos perfilhos, como *Sebastiania commersoniana* e *Sebastiania schottiana*, está última restrita a TB. Silva et al. (2011) sugerem que em áreas de excesso hídrico, o perfilhamento é uma resposta adaptativa que proporciona aos indivíduos uma chance maior de sobrevivência.

Tabela 2 – Medianas para os descritores fitossociológicos para dois setores de uma comunidade arbórea em um fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha em São Sepé, RS.

Parâmetros fitossociológicos	Comunidade	TA	TB	Teste de Wilcoxon
	N = 100	N = 72	N = 28	p
Densidade (ind.U.A. <sup>-1</sup> )	16	18,5	8	< 0,001
Dominância absoluta (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> .U.A. <sup>-1</sup> )	28,76	29,34	23,11	< 0,05
Diâmetro (cm.U.A. <sup>-1</sup> )	12,1	11,5	13,8	< 0,01
Altura (m.U.A. <sup>-1</sup> )	6,1	6,2	5,6	< 0,001
Número de perfilhos (perf.U.A. <sup>-1</sup> )	22	24	11	< 0,001
Indivíduos ramificados (ind.ram.U.A. <sup>-1</sup> )	3	3	2	<0,05
Perfilho por indivíduo (perf.ind <sup>-1</sup> .U.A. <sup>-1</sup> )	1,25	1,24	1,33	ns
Riqueza (espécies.U.A. <sup>-1</sup> )	6	8	3	<0,001

Onde: TA = Terreno Alto; TB = Terreno Baixo; p = probabilidade do teste de Wilcoxon; ns = não significativo.

A análise da guilda de dispersão indicou uma superioridade da zoocoria entre as espécies da comunidade arbórea, representando 78% (32 espécies), seguido da autocoria com 12,2% (cinco) e anemocoria com 9,8% (quatro) (Tabela 3). Uma contribuição expressiva foi da família Myrtaceae (oito espécies), a mais rica deste levantamento e que possui todas as espécies com diásporos dispersos por animais. Igualmente, os estudos de Budke et al. (2005), Giehl et al. (2007) e Leyser et al. (2009) indicam o predomínio de espécies zoocóricas, porém seguido da dispersão anemocórica e autocórica. De acordo com Janzen (1970) o predomínio da dispersão zoocórica entre as espécies demonstra a dependência entre as espécies vegetais e a fauna, a qual atua de forma direta na distribuição espacial e na sobrevivência das plântulas. Por outro lado, em relação ao número de indivíduos houve um predomínio da síndrome autocórica, com 58,6% (1013 indivíduos), seguido de zoocoria com 34,1% (589) e anemocoria com 7,3% (127). O aumento na participação da autocoria em áreas ribeirinhas foi relatado por Budke et al. (2005), que atribuíram a este resultado a presença conspícua de indivíduos da família Euphorbiaceae. Neste estudo, registrou-se 1012 indivíduos da família Euphorbiaceae, ou seja, 58,5% do total de indivíduos, e com todas as espécies classificadas como autocóricas.

Comparando os dois setores é possível verificar uma proporção semelhante aos encontrados para a parcela amostrada, ou seja, predomínio da zoocoria entre as espécies e maior número de indivíduos autocóricos. A zoocoria é dominante, com 78,9% (30) das espécies em TA e 60,6% (12) em TB. Em relação aos indivíduos, a autocoria possui 57,2% (830) em TA e 66,1% (183) em TB.

Para as guildas de regeneração, 63,4 % das espécies arbóreas são clímax dependentes de luz, seguido de pioneiras com 19,5% e clímax tolerantes à sombra com 17,1%. A maioria dos indivíduos foi classificada como tolerantes à sombra (37,8%), dependentes de luz (36,4%) e pioneiras (25,8%). Estes resultados coincidem com os encontrados por Lindenmaier e Budke (2006) para florestas ribeirinhas do estado, em que houve o predomínio de espécies dependentes de luz e indivíduos tolerantes à sombra.

Tabela 3 – Guildas de dispersão, regeneração e estratificação em dois setores de uma comunidade arbórea em um fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS.

Guildas	Comunidade		TA		TB	
	N = 100		N = 72		N = 28	
	S	ind.	S	ind.	S	ind.
<b>Dispersão</b>						
Anemocoria	4 (9,8)	127 (7,3)	4 (10,5)	105 (7,2)	2 (11,8)	22 (7,9)
Autocoria	5 (12,2)	1013 (58,6)	4 (10,5)	830 (57,2)	3 (17,6)	183 (66,1)
Zoocoria	32 (78,0)	589 (34,1)	30 (78,9)	517 (35,6)	12 (70,6)	72 (26,0)
<b>Regeneração</b>						
Dependente de luz	26 (63,4)	630 (36,4)	24 (63,2)	571 (39,3)	12 (70,6)	59 (21,3)
Pioneira	8 (19,5)	446 (25,8)	7 (18,4)	234 (16,1)	3 (17,6)	212 (76,5)
Tolerante à sombra	7 (17,1)	653 (37,8)	7 (18,4)	647 (44,6)	2 (11,8)	6 (2,2)
<b>Estratificação</b>						
Superior	24	229 (13,2)	23	178 (12,3)	6	51 (18,4)
Médio	29	391 (22,6)	27	307 (21,1)	8	84 (30,3)
Inferior	34	1109 (64,1)	32	967 (66,6)	14	142 (51,3)

Onde: N = número de unidades amostradas; TA = Terreno Alto; TB = Terreno Baixo; S = número de espécies; ind. = indivíduos. Valores entre parênteses indicam a porcentagem.

O setor TA apresentou proporções semelhantes ao levantamento em relação aos indivíduos, com 44,6% de tolerantes à sombra, 39,3% de dependentes de luz e somente 16,1% de pioneiras. Neste mesmo setor foi observado clareiras, formadas a partir de árvores tombadas e galhos quebrados, o que pode explicar o aparecimento e manutenção de espécies pioneiras neste local. Contudo, em TB 76,5% dos indivíduos são pioneiros e somente 2,2% são tolerantes à sombra.

Segundo Leite (2004) as florestas decíduas apresentam quatro estratos, o primeiro, descontínuo, de árvores altas e emergentes; o segundo, denso e composto de árvores com alturas similares; o terceiro, com presença de arvoretas; e o quarto, de arbustos. No setor TA foi observado o mesmo padrão descrito pelo autor, com três estratos arbóreos e um arbustivo. Nota-se também neste setor que os indivíduos arbóreos ocupam o perfil vertical da floresta de maneira adensada, o que provavelmente cria condições adequadas para o estabelecimento de espécies do estrato inferior, como arvoretas e herbáceas. Entretanto em TB, devido a baixa

densidade (8 ind.U.A.<sup>-1</sup>), não há a definição de um estrato intermediário, destacando-se a presença de grandes indivíduos isolados, principalmente de *Inga vera*.

Para a guilda de estratificação houve uma concentração de indivíduos no estrato inferior da floresta para os dois setores. Nas unidades amostrais de TB houve um aumento na proporção de indivíduos que compunham as partes mais elevadas do perfil vertical da floresta, consequência da baixa densidade, como citado anteriormente. A maior riqueza foi constatada no estrato inferior, com 32 espécies em TA e 14 em TB, decrescendo em direção ao estrato superior em qualquer situação avaliada. De acordo com Durigan (2009), isto ocorre porque o estrato inferior concentra espécies que nunca ultrapassam determinada altura e indivíduos de espécies heliófitas que regeneram em clareiras e ocupam todas as camadas verticais em proporções variáveis.

No presente levantamento, 229 indivíduos foram classificados no estrato superior, seguido de 391 no estrato médio e 1109 no estrato inferior. As espécies do estrato superior que se destacaram no estrato superior foram: *Pouteria gardneriana* (17,9% de indivíduos), *Inga vera* (17,47%), *Ruprechtia laxiflora* (7,86%) e *Luehea divaricata* (5,24%). No estrato médio se sobressaíram *Sebastiania commersoniana* (32,99%), *Casearia sylvestris* (14,32%) e *Sebastiania brasiliensis* (7,16%). No estrato inferior destacaram-se *Actinostemon concolor* (49,77%), *Guettarda uruguayensis* (4,33%), *Eugenia uruguayensis* (3,34%) e *Terminalia australis* (2,80%). Surpreendentemente, *Guettarda uruguayensis* e *Terminalia australis* estiveram concentradas no estrato inferior, mesmo sendo pioneira e dependente de luz, respectivamente. É preciso lembrar que estas duas espécies possuem comportamentos diferenciados, em que utilizam indivíduos arbóreos próximos para se apoiar. Portanto, este comportamento explica, pelo menos em parte, a busca de suas copas pela luz, tornando mais lúcido a classificação destas espécies nas categorias citadas.

A combinação de guildas de regeneração, síndrome e dispersão originou em 27 possibilidades diferentes. Na comunidade TA houve 24 guildas, enquanto em TB apenas 14. Neste estudo não foi registrado espécies tolerantes à sombra e anemocóricas. Isto se deve provavelmente pelo antagonismo destes dois grupos, em que espécies tolerantes à sombra tendem a se posicionar nos estratos mais baixos da floresta, local que é mais protegido de correntes de ar, dificultando a dispersão pelo vento (GIEHL et al., 2007). Das 41 espécies registradas no

levantamento, 56%, pertencem a guilda de dependentes de luz e zoocoria (Figura 4A). Na comunidade, a guilda mais dominante foi as tolerantes à sombra, autocóricas e do estrato inferior, seguido das dependentes de luz, zoocóricas e do estrato inferior (Figura 4B).

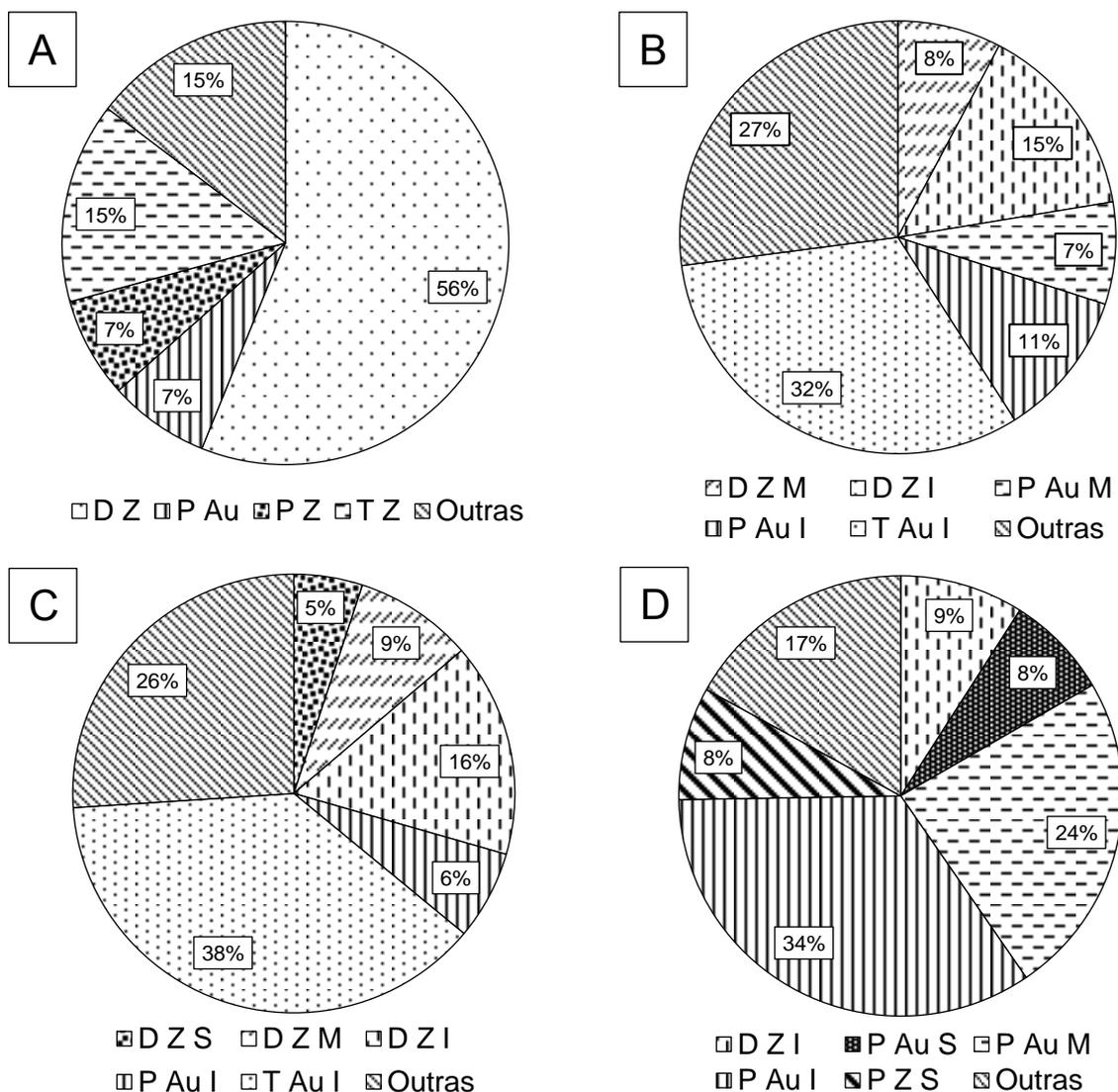


Figura 4 – Análise conjugada das guildas de dispersão, sucessão e estratificação em dois setores de uma comunidade arbórea em um fragmento de Floresta Estacional Subtropical Ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS. A - Porcentagem de espécies por guilda na comunidade; B - Porcentagem de indivíduos por guilda na comunidade; C - Porcentagem de indivíduos por guilda em TA; D - Porcentagem de indivíduos por guildas em TB. (D = clímax dependente de luz; P = pioneira; T = clímax tolerante à sombra; Z = zoocoria; Au = autocoria; S = estrato inferior; M = estrato médio; I; estrato inferior).

No setor TA (Figura 4C) verificou-se que a tolerância à sombra, estratégia autocórica e do estrato inferior registrou 32% dos indivíduos para o levantamento, consequência da elevada densidade de *Actinostemon concolor*. Esta espécie tende a formar agrupamentos adensados dentro da floresta, podendo ser um reflexo da limitação do mecanismo de dispersão, no qual os diásporos se deslocam a curtas distâncias, e também devido à tolerância a competição intrapopulacional e alto poder competitivo com outras plântulas durante o estabelecimento inicial (GIEHL et al., 2007). Além disso, é presumível que esta espécie possa produzir compostos secundários que inibam predadores naturais, não interferindo no seu desenvolvimento, lento, no sub-bosque. A participação do número de indivíduos dependentes de luz, zoocóricos foi decrescendo do estrato inferior em direção ao superior.

Na figura 4D observa-se a superioridade do grupo de espécies pioneiras e dependentes de luz, dispersas de forma biótica ou abiótica em TB. O grupo de espécies pioneiras com dispersão autocórica obteve 66% dos indivíduos, com decréscimo do estrato inferior para o superior. Pioneiras, zoocóricas no estrato superior (9%) e dependentes de luz, zoocórica e do estrato superior (8%) também se destacaram. Estes resultados são reflexos da grande abundância de *Sebastiania commersoniana* e *Inga vera*. Com a falta de definição de um estrato intermediário, há uma grande incidência direta de raios solares no piso da floresta em TB, o que talvez explique o estabelecimento de elevada densidade de espécies que dependem diretamente da luz.

Portanto, a diferença no número de guildas entre os dois setores da floresta pode ser consequência de alterações ambientais pretéritas sofridas por cada local. Em TB, como possui menor altitude, sofre mais com a ação de enchentes, nível no lençol freático elevado, árvores com copas quebradas e grande abertura do estrato superior, acarretando em menor diversidade de guildas. Em contraste, TA aparenta ter menos perturbações ambientais, como as citadas anteriormente para TB, porém existe a dinâmica de clareiras mais acentuada, o que propicia a manutenção de espécies que dependem de luz (TABARELLI; MANTOVANI, 1997).

Pereira et al. (2010) constataram que as espécies zoocóricas e tolerantes à sombra aumentam sua importância em direção à maturidade das florestas, enquanto espécies que dependem de luz com dispersão abiótica decrescem. De maneira similar, Rodrigues e Sheperd (2001) apontam que as faixas ciliares são

frequentemente perturbadas por inundações e que esta condição pode favorecer os grupos mais iniciais da sucessão. Em relação às espécies, realmente este padrão foi observado, pois há um aumento de espécies clímax e dispersas por animais de TB (11 espécies) em direção a TA (27 espécies). A análise dos indivíduos demonstra outro padrão, em que a guilda das pioneiras e autocóricas, ocupam todos os estratos, predominando em TB. Já no setor TA, os indivíduos tolerantes à sombra, dispersão autocórica e restrita ao estrato inferior dominam o ambiente, indicando maior eficiência na ocupação e corroborando de que este setor apresenta maior maturidade e menos incidência de perturbações ambientais.

## 4 CONCLUSÃO

Constatou-se que os dois setores (TA e TB) podem ser considerados diferenciados em relação à riqueza e a estrutura. A zoocoria foi a estratégia de dispersão mais difundida entre as espécies como era esperado *a priori*, tanto para TA e TB. Entretanto, a autocoria é mais notável entre os indivíduos, resultado ainda não registrado em estudos de ambientes ribeirinhos na região central do Rio Grande do Sul.

A análise das guildas indicou uma diferença nos padrões das espécies e indivíduos em cada setor. Além disso, há um aumento da complexidade ecossistêmica de TB em sentido a TA, pois este último obteve maior número de combinações de guildas.

Infere-se que as diferenças encontradas na riqueza, na estrutura e na composição das guildas pode ser consequência de um processo histórico diferenciado de alterações ambientais em cada setor.

Portanto, novos estudos devem ser realizados com objetivo de avaliar a composição florística, a estrutura e as guildas em diferentes condições ambientais, levando a lume possíveis padrões ecológicos.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. O suporte geocológico das florestas beiradeiras (Ciliares). In: R. R. Rodrigues; H. de F. Leitão Filho (Eds.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. 1° ed. São Paulo: Edusp, 2001. Cap 1, p.15–25.

APG III. A. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, p. 105–121, 2009.

BUDKE, J. C.; ATHAYDE, E. A.; GIEHL, E. L. H.; ZÁCHIA, R. A.; EISINGER, S. M. Composição florística e estratégias de dispersão de espécies lenhosas em uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**, v. 60, n. 1, p. 17–24, 2005.

BUDKE, J. C.; GIEHL, E. L. H.; ATHAYDE, E. A.; EISINGER, S. M.; ZÁCHIA, R. A. Florística e fitossociologia do componente arbóreo de uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 581–589, 2004.

BUDKE, J. C.; JARENKOW, J. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Intermediary disturbance increases tree diversity in riverine forest of southern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 19, p. 2371–2387, 2010.

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

DURIGAN, G. Estrutura e diversidade de comunidades florestais. In: S. V. Martins (Ed.); **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. 1° ed., p.185–215, 2009. Viçosa: UFV.

FIGUEIRA, M. **Influência do solo e topografia na composição florística e estrutura de uma comunidade arbórea ribeirinha no rio Vacacaí, São Sepé, RS, Brasil**. (Artigo 1 desta dissertação). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria.

GIEHL, E. L. H. **Padrões estruturais e funcionais do componente arbóreo de uma floresta ribeirinha, Parque Estadual do Turvo, rio Uruguai, sul do Brasil**, 2007. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

GIEHL, E. L. H.; ATHAYDE, E. A.; BUDKE, J. C.; et al. Espectro e distribuição vertical das estratégias de dispersão de diásporos do componente arbóreo em uma floresta estacional no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 1, p. 137–145, 2007.

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

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, 2001.

JURINITZ, C. F.; JARENKOW, J. A. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, v. 26, n. 4, p. 475–487, 2003.

KOLB, M. R.; MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E. Anatomia ecológica de *Sebastiania commersoniana*(Baillon) Smith & Downs (Euphorbiaceae) submetida ao alagamento. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 21, n. 3, p. 305–312, 1998.

JANZEN, D. H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **American Naturalist**, v.104, n.940, p.501-528. 1970.

LEITE, P. F. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. **Ciência & Ambiente**, n. 24, p. 51–74, 2004.

LEYSER, G.; VINISKI, M.; DONIDA, A. L.; ZANIN, E. M.; BUDKE, J. C. Espectro de dispersão em um fragmento de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional na região do Alto Uruguai, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, n. 60, p. 355–366, 2009.

LIEBERG, S. A.; JOLY, C. *Inga affinis*DC (Mimosaceae): germinação e tolerância de plântulas à submersão. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 16, n. 1, p. 175–179, 1993.

LINDENMAIER, D. DE S.; BUDKE, J. C. B. Florística, diversidade e distribuição espacial das espécies arbóreas em uma Floresta Estacional na Bacia do rio Jacuí, Sul do Brasil. **Pesquisas, Botânica**, n. 57, p. 193–216, 2006.

LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 03 Fev. 2014.

LOBO, P. C.; JOLY, C. A. Aspectos Ecofisiológicos da vegetação de mata ciliar do Sudeste do Brasil. In: R. R. Rodrigues; H. de F. L. Filho (Eds.); **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. p.143–158, 2001. São Paulo: Edusp.

MARCHI, T. C. DE; JARENKOW, J. A. Estrutura do componente arbóreo de mata ribeirinha no rio Camaquã, município de Cristal , Rio Grande do Sul , Brasil. **Iheringia, Sér. Bot.**, v. 63, n. 2, p. 241–248, 2008.

MARCHIORI, J. N. C. A vegetação em Santa Maria. **Ciência & Ambiente**. n. 38 , p.93–112, 2009.

MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetacion**. 1982.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 517 p.

NEGRINI, M.; DREWS DE AGUIAR, M.; VIEIRA, C. T.; SILVA, A. C. DA; HIGUCHI, P. Dispersão, distribuição espacial e estratificação vertical da comunidade arbórea em um fragmento florestal no Planalto Catarinense. **Revista Árvore**, v. 36, n. 5, p. 919–929, 2012.

NUNES, Y. R. F.; MENDONÇA, A. V. R.; BOTEZELLI, L.; MACHADO, E. L. M.; ARY TEIXEIRA DE OLIVEIRA-FILHO. Variações da fisionomia, diversidade e composição de guildas da comunidade arbórea em um fragmento de Floresta Semidecidual em Lavras, MG. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 2, p. 213–229, 2003.

ODUM, E. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1983.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. Classificação das fitofisionomias da América do Sul Cisandina Tropical e Subtropical: proposta de um novo sistema - prático e flexível - ou uma injeção a mais de caos? **Rodriguésia**, v. 60, n. 2, p. 237–258, 2009.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. **TreeAtlas 2.0, Flora arbórea da América do Sul cisandina tropical e subtropical: Um banco de dados envolvendo biogeografia, diversidade e conservação**. Disponível em: <<http://www.icb.ufmg.br/treetlan/>>.

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

PEREIRA, I. M.; BOTELHO, S. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MACHADO, E. L. M. Caracterização ecológica de espécies arbóreas ocorrentes em ambientes de mata ciliar, como subsídio à recomposição de áreas alteradas nas cabeceiras do Rio Grande, Minas Gerais, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 2, p. 235–253, 2010.

PIJL, L. VAN DER. **Principles of dispersal in higher plants**. Berlin: Springer-Verlag, 1982.

PIMENTA, J. A.; BIANCHINI, E.; MEDRI, M. E. Adaptions to flooding by tropical trees - morphological and anatomical modifications.pdf. **Oecologia brasiliensis**, v. 4, p. 157–176, 1998.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**, 2012. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <<http://www.r-project.org/>>.

RODRIGUES, R. R. Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: R. R. Rodrigues; H. de F. Leitão Filho (Eds.); **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. 1º ed., p.91–99, 2001. São Paulo.

RODRIGUES, R. R.; SHEPHERD, G. J. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In: R. R Rodrigues; H. de F. L. Filho (Eds.); **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. 1º ed., p.101–108, 2001. São Paulo: Edusp.

ROGGE, G. D.; PIMENTA, J. A.; BIANCHINI, E.; et al. Metabolismo respiratório de raízes de espécies arbóreas tropicais submetidas à inundação. **Brazilian Journal of Botany**, v. 21, n. 2, p. 153–158, 1998.

SHEPHERD, G. J. **FITOPAC 2.1**, 2009. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.

SILVA, A. C. DA; BERG, E. VAN DEN; HIGUCHI, P.; NUNES, M. H. Dinâmica de uma comunidade arbórea após enchente em fragmentos florestais no sul de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 35, n. 4, p. 883–893, 2011.

SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, v. 75, n. 1-2, p. 81–86, 1988.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Colonização de clareiras naturais na floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 1, n. 1982, p. 57–66, 1997.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

## CONCLUSÕES GERAIS

Neste estudo foi constatado que a comunidade arbórea é composta principalmente por espécies e famílias comumente encontrados em diversas formações ciliares tropicais e subtropicais do Sul do Brasil.

A classificação *a priori* de setores se mostrou eficaz, revelando que há diferenças significativas na organização espacial das espécies na comunidade. Este resultado deve-se principalmente a variável cota média e desnível, que estão intimamente ligadas a outros atributos, como inundação e saturação hídrica do solo.

A análise das guildas indicou uma diferença nos padrões das espécies e indivíduos em cada setor, com aumento da complexidade ecossistêmica em função do aumento de combinações de guildas.

Os estudos em matas ribeirinhas no estado do Rio Grande do Sul ainda são recentes. É necessário, portanto, a replicação de trabalhos em áreas que não sofreram nenhum tipo de investigação, afim de que se possa ampliar o conhecimento destes ambientes. É importante ressaltar que novos processos e métodos de amostragem devem ser aplicados utilizando um conjunto de variáveis ambientais semelhantes com o intuito de firmar ou não os padrões encontrados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUDKE, J. C.; JARENKOW, J. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Intermediary disturbance increases tree diversity in riverine forest of southern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 19, p. 2371–2387, 2010.

BUENO, O. L.; NEVES, M. T. M. B.; OLIVEIRA, M. L. A. A.; RAMOS, R. L. D.; STREHL, T. Florística em áreas da margem direita do baixo Jacuí, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 1, n. 2, p. 101-121, 1987.

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

DANIEL, A. Estudo fitossociológico arboreo/artbustivo da mata ripária da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, RS. **Pesquisas, Botânica**, n.42, p.15-199, 1991.

DURIGAN, G. **Florística, Fitossociologia e Produção de Folheto em Matas Ciliares da Região Oeste do Estado de São Paulo**. 1994. 149 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Campinas, Campinas, 1994.

DURIGAN, G.; SILVEIRA, E. R. Recomposição da mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP. **Scientia Forestalis**, n. 56, p. 135–144, 1999.

DURLO, M. A.; MARCHIORI, J. N. C.; LONGHI, S. J. A Composição da mata ribeirinha no curso médio do rio Jacuí-RS. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 4, p. 151-161, 1982.

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

HIGUCHI, P.; SILVA, A. C. DA; BUDKE, J. C.; et al. Influência do clima e de rotas migratórias de espécies arbóreas sobre o padrão fitogeográfico de florestas na região Sul do Brasil. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 4, p. 539–553, 2013.

LIMA, W. D. P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: R. R. Rodrigues; H. de F. L. Filho (Eds.); **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. 1º ed., p.33–44, 2001. São Paulo: Edusp.

LONGHI-WAGNER, H. M.; RAMOS, R. F. Composição florística do Delta do Jacuí, Porto Alegre, RS - Brasil: levantamento florístico. **Iheringia**, Série Zoologia, Porto Alegre, v. 26, p. 145-163, 1981.

MACHADO, M. A. **Vegetação e mecanismos de regeneração em fragmento de Floresta Estacional Decidual Ripária, Cachoeira do Sul, RS, Brasil**. 2002. 172 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.

NEIFF, J. J. Por qué conocer mejor los ríos sudamericanos. **Ciência & Ambiente**, n. 41, p. 91–112, 2010.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Padrões florísticos das matas ciliares da região do Cerrado e a evolução das paisagens do Brasil Central durante o Quaternário Tardio. In: R. R. Rodrigues; H. de F. L. Filho (Eds.); **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. 1º ed., p.73–90, 2001. São Paulo: Edusp.

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

PEREIRA, I. M.; BOTELHO, S. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MACHADO, E. L. M. Caracterização ecológica de espécies arbóreas ocorrentes em ambientes de mata ciliar, como subsídio à recomposição de áreas alteradas nas cabeceiras do Rio Grande, Minas Gerais, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 2, p. 235–253, 2010.

SCHIAVINI, I. **Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG)**. 1992. 139 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Federal de Campinas, Campinas, 1992.

TABARELLI, M.; MACHADO, P. F. S.; LONGHI, S. J. Aspectos florísticos da mata ciliar do rio Ibicuí, nos municípios de Alegrete e São Francisco de Assis. In: VII CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 1992, Nova Prata. Anais do VII CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL. Nova Prata, Rio Grande do Sul, 1992. p. 140-145.