

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

**EFEITO DO PASTOREIO DE BOVINOS SOBRE A
ESTRUTURA DA MATA CILIAR DO ARROIO
ESPINILHO EM SANT'ANA DO LIVRAMENTO, RS,
BRASIL.**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Ana Claudia Bentancor Araujo

Santa Maria, Fevereiro de 2010.

**EFEITO DO PASTOREIO DE BOVINOS SOBRE A
ESTRUTURA DA MATA CILIAR DO ARROIO ESPINILHO EM
SANT'ANA DO LIVRAMENTO, RS, BRASIL.**

por

Ana Claudia Bentancor Araujo

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 parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Florestal.**

Orientador: Prof. Solon Jonas Longhi

Santa Maria, RS, Brasil.

2010

A663e

Araujo, Ana Claudia Bentancor, 1983-

Efeito do pastoreio de bovinos sobre a estrutura da mata ciliar do Arroio Espinilho em Sant'Ana do Livramento, RS, Brasil / Ana Claudia Bentancor Araujo. - 2010.
93 f. ; il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2010.
"Orientador: Prof. Solon Jonas Longhi"

1. Engenharia florestal 2. Mata ciliar 3. Regeneração natural 4. Fitossociologia 5. Análise de correspondência canônica I. Longhi, Solon Jonas II. Título

CDU: 630*231

Ficha catalográfica elaborada por
Patrícia da Rosa Corrêa – CRB 10/1652
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais/UFSM

**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

**EFEITO DO PASTOREIO DE BOVINOS SOBRE A ESTRUTURA DA
MATA CILIAR DO ARROIO ESPINILHO EM SANT'ANA DO
LIVRAMENTO, RS, BRASIL.**

elaborada por
Ana Claudia Bentancor Araujo

como requisito parcial para a obtenção do Grau de
Mestre em Engenharia Florestal

Comissão Examinadora:

Solon Jonas Longhi, Dr.
(Presidente/Orientador)

Magda Lea Bolzan Zanon, Dra.
(UFSM)

Nirlene Fernandes Cechin, Dra.
(UNIPAMPA)

Santa Maria, 22 Fevereiro de 2010.

DEDICATÓRIA

Dedico a meu pai, minha mãe e a meu irmão,
que me incentivaram e colaboraram para a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Maria como Instituição que, gratuitamente, nos oferece uma formação de boa qualidade.

Ao professor Solon Jonas Longhi, pela orientação na condução da pesquisa e pela amizade sempre presente em nossas conversas.

Ao professor Frederico Dimas Fleig, mentor da idéia que se transformou no trabalho aqui apresentado, muito obrigada.

À professora Maristela Machado Araujo, pela co-orientação tão valiosa no estudo.

Aos meus pais, Helio Lima Araujo e Maria Nuñez Bentancor Araujo, pelo incentivo, carinho e colaboração oferecidos durante todo o curso. Ao meu irmão, Helio Junior Bentancor Araujo, pelo carinho, incentivo e colaboração na realização do trabalho aqui apresentado.

Ao meu namorado, Edenir Luis Grimm, pelo amor, compreensão, amizade e colaboração em todos os momentos bons ou ruins.

Aos meus queridos amigos sempre presentes: Fabiane Baggio da Silveira, Karina Soares Modes, Valeska do Nascimento de Leon, Luciele Alves Fagundes, Juliana Garlet, Suzana Ferreira, Tatiane Chassot e Valéria do Nascimento de Leon.

Ao grupo de parentes e amigos que ajudaram nas coletas: Helio Araujo, Maria Araujo, Helio Junior, Jorge, Marciano Reis, Karen Araujo, Roberto e João Carlos. A vocês, minha eterna gratidão.

Ao senhor José César Susliq por ceder uma das áreas de pesquisa.

Ao curso de pós-graduação em Engenharia Florestal, pela formação.

Aos colegas do curso de mestrado.

A todos os colegas de laboratório.

À banca examinadora, pelas contribuições na melhoria do trabalho.

À CAPES, pela bolsa de iniciação científica.

Enfim, a todos que, de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho

RESUMO

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

EFEITO DO PASTOREIO DE BOVINOS SOBRE A ESTRUTURA DA MATA CILIAIR DO ARROIO ESPINILHO EM SANT'ANA DO LIVRAMENTO, RS, BRASIL.

AUTOR (A): Ana Claudia Bentancor Araujo

ORIENTADOR: Solon Jonas Longhi

Santa Maria, 22 de fevereiro de 2010.

O presente estudo foi realizado em dois fragmentos de mata ciliar do Arroio Espinilho, localizados no município de Sant'Ana do Livramento, RS. Um fragmento sem gado, há dois anos, e o outro com gado. Foram avaliados o componente arbóreo-arbustivo e a regeneração natural nas duas áreas assim como a relação das mesmas com as variáveis ambientais por meio da Análise de Correspondência Canônica (CCA). Para tanto, foram montados transectos, de comprimento variável, distantes 60 metros um do outro, onde foram alocadas parcelas de 20m x 20m para o inventário da floresta adulta e subparcelas de 3,16m x 3,16m, dentro das parcelas, para o inventário da regeneração natural. No inventário da vegetação arbóreo-arbustiva, do fragmento com gado e do fragmento sem gado, foram montadas 42 parcelas e 43 parcelas, respectivamente. Nessas parcelas foram amostrados todos os indivíduos vivos e mortos com $CAP \geq 15,7$ cm. Os dados coletados para as análises fitossociológicas das espécies foram: CAP e altura total. Nas subparcelas foram medidos todos os indivíduos regenerantes arbóreos-arbustivos com altura maior que 0,10m e $CAP < 15,7$ cm. Para compor a matriz de dados do estudo foram coletadas informações do ambiente de cada parcela: coleta de solo para realização da análise física e pH, determinação da profundidade do solo, leitura da abertura de copa, determinação da declividade do solo e pedregosidade existente em cada parcela. Para obtenção dos parâmetros fitossociológicos os dados de vegetação foram analisados utilizando o software Mata Nativa 2[®]. Foi analisada, também, a distribuição da densidade dos indivíduos, que foi organizada por classe de diâmetro e altura nas duas áreas. Para analisar as correlações ambientais dos gradientes com a composição florística foi utilizada a CCA, utilizando o programa computacional PC-ORD[®] for Windows versão 5.0. Do estudo da vegetação arbóreo-arbustiva conclui-se que houve maior densidade de indivíduos na área sem gado e que as famílias mais representativas das duas áreas foram as mesmas: Myrtaceae e Anacardiaceae. Na área com gado a *Ocotea acutifolia* obteve maior importância ecológica enquanto que na área sem gado foi a *Lithraea molleoides*. Com relação às correlações ambientais nas duas áreas concluiu-se que a *O. acutifolia* é influenciada por maiores profundidades de solo, maior teor de argila e menores declividades enquanto a *L. molleoides* é relacionada a maiores percentagens de pedregosidade e maior teor de areia. Da análise da regeneração conclui-se que as famílias mais abundantes foram a Myrtaceae e Anacardiaceae. As duas áreas apresentaram número semelhante de indivíduos na regeneração natural, no entanto, observou-se nas duas áreas problemas de regeneração sendo estes possivelmente, relacionados ao pisoteio e herbivoria do gado. Quanto a CCA verificou-se que a área com gado não obteve correlação significativa do ambiente com a abundância de espécies enquanto, a área sem gado obteve resultados significativos indicando, que a *L. molleoides* e *Blepharocalyx salicifolius* estão relacionadas com maiores aberturas de dossel e alta percentagem de pedregosidade enquanto a *Sebastiania commersoniana* e *Sebastiania brasiliensis* estão correlacionadas com menor declividade e maior teor de argila.

Palavras-chave: Regeneração natural, Fitossociologia, Análise de Correspondência Canônica.

ABSTRACT

**Master Dissertation
Program of Post-graduation on Forest Engineering
Federal University of Santa Maria**

EFFECT OF PASTURE OF BOVINE CATTLE OVER THE STRUCTURE OF CILIUM FOREST OF 'ESPINILHO' CREEK IN SANT'ANA DO LIVRAMENTO, RS STATE, BRAZIL.

AUTHOR: Ana Claudia Bentancor Araujo

SUPERVISOR: Solon Jonas Longhi

Santa Maria, February 22nd 2010

The present paper was carried out in two fragments of cilium Forest of 'Espinilho' creek, located in Sant'Ana do Livramento, RS state. The study was taken in a fragment of forest, without any cattle for two years, and another one, with cattle on it. The component arborous-bush and the natural regeneration in these two areas were evaluated as well as the relation of them with the environmental variants by means of a Canonic Correspondence Analysis (CCA). To do so, TRANSECTOS were set up, of variable length, distant 60 meters one from another, where there were parts of 20m x 20m for the inventory of the adult forest and subparts of 3.16m x 3.16m, inside the parts, for the inventory of the natural regeneration. In the inventory of the arborous-bush vegetation, of the land with cattle and of the land without cattle, 42 and 43 parts were set up, respectively. In these parts all the live and dead subjects with $CAP \geq 15.7\text{cm}$ were sampled. The collected data for the phyto-sociological analysis of the species were: CAP and total length. In the subparts, all the regenerative arborous-bush subjects higher than 0.10m and $CAP > 15.7\text{cm}$ were measured. In order to compose the matrix of the study data information on the environment of each part were collected: soil collection for the physical analysis and pH, determination of the soil depth, reading of the opening of the tree top, determination of the soil declivity and the stones existing in each land part. To obtain the phyto-sociological parameters, the vegetation data were analyzed using 'Mata Nativa 2[®]' software. It was also analyzed the distribution of the subject density, which was organized according to the class of diameter and length of those two areas. To analyze the environmental correlations of gradients with the flower composition, CCA was used, using the computer program 'PC-ORD[®]' for Windows, version 5.0. For the study of the arborous-bush vegetation, it is concluded that there was a higher density of subjects in the area with no cattle and, that the more representative families of both areas were the same ones: Myrtaceae e Anacardiaceae. In the area with cattle, the *Ocotea acutifolia* got a greater ecological importance while in the area without cattle it was the *Ocotea acutifolia*. Concerned to the environmental importance in the two areas, it is concluded that *Ocotea acutifolia* is influenced by higher soil depths, a higher level of clay and lower percentages of stones as well as more sand. It is concluded, from the analysis of regeneration, that the most abundant families were Myrtaceae e Anacardiaceae. The two areas presented a similar number of subjects in natural regeneration. However, it was observed problems of regeneration in both two areas, being these problems possibly related to the fact that the cattle step on the grass and eat the herbs. About the CCA it was noticed that the cattle did not obtain a significant correlation of the environment with the large amount of species while the area without cattle got significant results, indicating that *L. molleoides* e *Blepharocalyx salicifolius* are relates with bigger opening of dossal and a high percentage of stones, while *Sebastiania commersoniana* e *Sebastiania brasiliensis* are co-related with a lower declivity and a higher level of clay.

Keyword: natural regeneration, phyto-sociology, analysis of canonic correspondence.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 – Imagem aérea (30° 52' 53.73" S e 55° 51' 16.14") da área de mata ciliar sem gado (A1) e da área de mata ciliar com gado (B2).....31
- FIGURA 2 - Croqui de localização do município de Sant'Ana do Livramento – RS. 2010.32
- FIGURA 3 - Croqui das parcelas na área com gado e na área sem gado. Sant'Ana do Livramento, 2010.....33
- FIGURA 4 - Parcela de amostragem de indivíduos arbóreo-arbustivos regenerantes das duas áreas. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010. Fonte: Ana Claudia Bentancor Araujo.....34
- FIGURA 5 - Foto do Densiômetro esférico/Modelo A. Fonte: Ana Claudia Bentancor Araujo.....36
- FIGURA 6 - Espelho do Densiômetro Esférico dividido em vinte e quatro quadrados gravados na superfície (A) e o espelho subdividido em 96 pequenos pontos (B).....36
- FIGURA 7 - (A) Curva coletora do estrato arbóreo-arbustivo nas parcelas amostradas da área com gado e (B) Curva coletora do estrato arbóreo-arbustivo nas parcelas amostradas da área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010....44
- FIGURA 8 - Distribuição de freqüência dos indivíduos arbóreo-arbustivos (DAP≥5cm) em classes de altura, na área com gado e na área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS. 2010.54

FIGURA 9 - Distribuição de freqüência dos indivíduos arbóreos-arbustivos (DAP \geq 5cm) em classes de diâmetro, na área com gado e na área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS. 2010.	55
FIGURA 10 - Diagrama de ordenação produzido pela Análise de Correspondência Canônica (CCA) das 42 parcelas alocadas na mata ciliar com gado. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.....	59
FIGURA 11 - Diagrama de ordenação produzido pela Análise de Correspondência Canônica (CCA) da abundância de 28 espécies amostradas no fragmento de mata ciliar com gado. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.	60
FIGURA 12 - Diagrama de ordenação produzido pela Análise de Correspondência Canônica (CCA) das 43 parcelas alocadas na mata ciliar sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.....	62
FIGURA 13 - Diagrama de ordenação produzido pela Análise de Correspondência Canônica (CCA) da abundância de 30 espécies amostradas no fragmento de mata ciliar sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.	63
FIGURA 14 - (A) curva coletora da regeneração natural nas parcelas amostradas da área com gado e (B) curva coletora da regeneração natural nas parcelas amostradas da área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.....	65
FIGURA 15 - Distribuição de freqüência dos indivíduos da regeneração natural (DAP<5cm) em classes de altura, na área com gado e na área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS. 2010.	72
FIGURA 16 - Distribuição de freqüência dos indivíduos da regeneração natural em classes de diâmetro (DAP<5cm), na área com gado e na área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS. 2010.	73

FIGURA 17 - Diagrama de ordenação produzido pela CCA da abundância de 22 espécies amostradas no fragmento de mata ciliar sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS. 2010.....77

FIGURA 18 - Diagrama de ordenação produzido pela CCA da abundância de 24 espécies amostradas no fragmento de mata ciliar sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS. 2010.....78

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Dados referentes às variáveis ambientais avaliadas na área com gado. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.	40
TABELA 2 - Dados referentes às variáveis ambientais avaliadas na área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.	42
TABELA 3 - Distribuição de gêneros, espécies e indivíduos nas diferentes famílias botânicas no componente arbóreo-arbustivo e seus respectivos percentuais em ordem decrescente pelo número de espécie na área com gado e na área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.	47
TABELA 4 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas com $CAP \geq 15,7$ cm no estrato arbóreo-arbustivo da área com gado, classificado em ordem decrescente de valor de importância. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.....	49
TABELA 5 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas com $CAP \geq 15,7$ cm no estrato arbóreo-arbustivo da área sem gado, classificado em ordem decrescente de valor de importância. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.....	52
TABELA 6 - Resultados do Teste de Permutação de Monte Carlo das correlações entre o valor das espécies e as variáveis ambientais nas unidades amostrais para o componente arbóreo da área com gado e da área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS. 2010.....	57
TABELA 7 - Coeficientes de correlação entre as variáveis ambientais e os três primeiros eixos de ordenação da Análise de Correspondência Canônica no componente arbóreo da área com gado e da área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS. 2010.....	58

TABELA 8 - Distribuição de gêneros, espécies e indivíduos nas diferentes famílias botânicas da regeneração natural e seus respectivos percentuais em ordem decrescente pelo número de espécie na área com gado e na área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.66

TABELA 9 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na regeneração natural com CAP<15,7cm da área com gado, classificado em ordem decrescente de valor de importância. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.....68

TABELA 10 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na regeneração natural com CAP<15,7cm da área sem gado, classificado em ordem decrescente de valor de importância. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.....70

TABELA 11 - Resultados do Teste de Permutação de Monte Carlo das correlações entre o valor das espécies e as variáveis ambientais nas unidades amostrais para a regeneração natural da área com gado e da área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS. 2010.75

TABELA 12 - Coeficientes de correlação entre as variáveis ambientais e os três primeiros eixos de ordenação da Análise de Correspondência Canônica na regeneração natural da área com gado e da área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS. 2010.....76

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Objetivo Geral.....	17
1.2 Objetivos Específicos	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 Campos Sulinos e a Criação de Gado	19
2.2 Matas Ciliares	20
2.3 Influências do Pastoreio do Gado sobre a Vegetação	21
2.4 Fitossociologia	22
2.5 Regeneração.....	24
2.6 Variáveis Ambientais	26
2.7 Análise Multivariada.....	29
3 MATERIAIS E MÉTODOS	31
3.1 Caracterização da Área de Estudo	31
3.2 Amostragem da Vegetação	33
3.3 Amostragem das Variáveis Ambientais	35
3.4 Análise dos Dados	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
4.1 Análise da comunidade arbóreo-arbustiva	39
4.1.1 Variáveis edáficas e topográficas.....	39
4.1.2 Análise dos padrões florísticos, diversidade, estrutura horizontal e vertical da floresta	43
4.1.3 Análise das correlações Espécie-Ambiente	56
5.2 Análise da regeneração natural na área com gado e na área sem gado	64
5.2.1 Composição florística, diversidade, estrutura horizontal e vertical da área com gado e da área sem gado	64
5.2.2 Distribuição das espécies no gradiente ambiental	74

6 CONCLUSÕES.....80

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....81

1 INTRODUÇÃO

As matas ciliares têm sido citadas de forma genérica, por vários pesquisadores, para designar formações florestais às margens dos cursos d'água (DÊMATTE, 1989).

Na região da Campanha Gaúcha, essas matas limitam-se a um estreito cordão ou compõem faixas de largura variável, segundo as características do relevo compreendendo, ao longo de um transecto, uma ou mais comunidades que se distinguem pela composição florística associada aos respectivos habitats (MARCHIORI, 2004). Estas são consideradas áreas de proteção permanente no Brasil (CARDOSO-LEITE et al., 2004; FERREIRA; DIAS, 2004 e FERREIRA et al., 2007), e se destacam no território brasileiro por representarem a ligação entre os diversos biomas, mantendo o fluxo gênico entre populações de animais e de vegetais, caracterizando-se assim como corredores de dispersão (FERREIRA et al., 2007).

No entanto, apesar de serem protegidas por Lei Federal, são intensamente destruídas pela utilização em atividades extrativistas e outras ações antrópicas (BARBOSA et al., 1989), o que resulta em níveis alarmantes de desmatamento e fragmentação, colocando essas florestas no risco de redução de tamanho (FERREIRA et al., 2007). A perda dessa vegetação tem sido motivo de preocupação, pois ela garante a estabilidade das áreas que margeiam os rios, evitando o assoreamento de reservatórios, erosão e o empobrecimento do solo, que, por sua vez, ocasionam a redução da biodiversidade local (DURIGAN; SILVEIRA, 1999; CARRENHO et al., 2001; CAMPOS; LANDGRAF, 2001; FRITZONS et al., 2004 e FERREIRA et al., 2007).

Historicamente, sabe-se que a região da campanha, desde a introdução dos bovinos e ovinos, em fins do século XVIII, vem sendo utilizada em regime de pastoreio contínuo, onde a pecuária extensiva tem sido, por mais de duzentos anos, a forma de aproveitamento econômico destes campos. Com o decorrer dos anos, os rebanhos aumentaram, as lotações elevaram-se, houve a subdivisão dos campos e,

como consequência, o superpastejo que ocorre hoje, na maioria dos campos sul-riograndenses (GONÇALVES et al., 1999 e SILVEIRA et al., 2005).

Em virtude disso, é comum nessa região utilizar as matas ciliares, juntamente com os campos, para o manejo do gado. No entanto, é sabido que o acesso do gado doméstico às matas normalmente acarreta severos danos à estrutura da vegetação, pelo pisoteio e pela predação da regeneração (MARCHIORI, 2004). Uma vez dentro do fragmento, o gado alimenta-se de folhas, frutos e sementes palatáveis. Além disso, pisoteia as plântulas e compacta o solo, dificultando a germinação das sementes e o crescimento da regeneração (WILSON, 1994). Assim, as espécies suscetíveis a essa intervenção apresentam alta mortalidade de indivíduos e baixo estabelecimento de plântulas, o que causa a redução no tamanho de suas populações (SAMPAIO; GUARINO, 2007).

A preservação, a manutenção ou a reconstituição das matas ciliares atendem à obrigatoriedade exigida pela legislação de proteção ambiental. Portanto, a partir das considerações apresentadas o estudo propõe-se em avaliar o efeito negativo do pastoreio do gado sobre a estrutura de matas ciliares, para assim gerar conhecimento e subsidiar ações que permitam uma proteção e manutenção mais eficaz dessas florestas na campanha Gaúcha.

1.1 Objetivo Geral

- Avaliar o efeito do pastoreio bovino sobre duas áreas: uma sob a influência do pastoreio de gado e outra área, há dois anos consecutivos sem essa atividade.

1.2 Objetivos Específicos

- Determinar as espécies arbóreo-arbustivas e a regeneração natural, ocorrentes nas duas áreas.
- Descrever a estrutura horizontal e vertical da vegetação arbóreo-arbustiva e da regeneração natural nas duas áreas de mata ciliar estudadas;

- Aplicar índices de biodiversidade (Shannon e Pielou) para avaliar a atual situação da diversidade nas áreas;
- Correlacionar as espécies encontradas com as variáveis ambientais de solo e da abertura de copa por meio da Análise de Correspondência Canônica (CCA) nas duas matas ciliares;
- Avaliar a hipótese de que o pastoreio bovino está interferindo no desenvolvimento das espécies arbóreas por meio de comparação do componente arbóreo-arbustivo e da regeneração natural da área com gado e da área sem gado.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Campos Sulinos e a Criação de Gado

De acordo com Waechter et al. (2003), a maioria dos sistemas bio ou fitogeográficos reconhece um limite ou uma transição brusca em torno do paralelo 30°S, de modo que as duas áreas campestres destacam-se no RS, uma localizada no planalto sul-brasileiro, intercalada com a Floresta de Araucária, formando os Campos de Cima da Serra (PORTO, 2002) e a outra, localizada na metade sul do Estado, os Campos Sulinos, também denominado de 'pampa', conforme Porto (2002), a qual tem continuidade no Uruguai e parte da Argentina. De acordo com a autora 'pampa' é um termo de origem indígena, que significa região plana, que se caracteriza pela presença de uma vegetação herbácea cuja fisionomia resulta de fatores edáficos locais.

A cobertura florística da Campanha se assemelha à savana, mostrando aparente uniformidade, compondo-se basicamente de gramíneas e leguminosas, sendo mais comuns os gêneros *Stipa*, *Piptochaetium*, *Aristida*, *Melica* e *Briza* (ARRUDA, 2001). Nos sítios mais úmidos das áreas da Campanha são observadas áreas de matas ciliares que se formam ao longo de rios e arroios e 'capões' de mato (QUADROS; PILLAR, 2002).

A ocupação dessa região foi historicamente marcada por lutas que determinaram a incorporação definitiva do pampa ao território nacional. As batalhas travadas por Portugueses e Espanhóis por esse território são explicadas pela sua importância econômica, pois, poucas regiões no Brasil são mais aptas para a criação de gado em grande escala do que o extremo sudoeste do país (RAMBO, 2005).

A introdução do gado no Rio Grande do Sul foi realizada pelos jesuítas em 1629, da margem direita para a esquerda do rio Uruguai. Essa introdução foi o ponto inicial de um rebanho imenso que se propagaria e se tornaria uma das principais fontes econômicas do povo gaúcho (SILVA, 2009).

Conforme é colocado por Porto (2002), a criação extensiva de gado e ovinos é a atividade preponderante nos campos sulinos, muitas vezes acompanhada pela orizicultura. Segundo a autora, o pastoreio excessivo dos campos em áreas cujo substrato é predominantemente arenoso e com baixa percentagem de argila vem

umentando o problema da desertificação. As áreas com tais características correspondem principalmente aos municípios de Alegrete, onde se formou o deserto de São João, Sant'Ana do Livramento, Cacequi, Quaraí, Santa Maria, São Gabriel e São Francisco de Assis.

Diante desse problema, cresceu a preocupação pela busca de alternativas para evitar, e até mesmo reverter, esse processo de desertificação, além de despertar o interesse de pesquisadores por essa região. Para Marchiori (1995), o ecossistema dessa região torna-se, portanto, um amplo campo a ser pesquisado, principalmente a vegetação, pois esta poderá embasar alternativas na recuperação de áreas degradadas.

2.2 Matas Ciliares

De acordo com Ab'Saber (2000), a expressão florestas ciliares envolve todos os tipos de vegetação arbórea vinculada à beira de rios, enquanto que as florestas de galerias típicas, ocorrem associadas aos domínios e subespaços caracterizados por formações do tipo dos cerrados e campos do Brasil Central; campos do Rio Branco-RR, eventuais enclaves do cerrado intra-amazônicos, tais como Puciarí-Humaitá, Monte Alegre, Amapá e pradarias da Campanha Gaúcha.

A presença da vegetação arbórea em uma bacia hidrográfica, conforme Lima (1989) contribui tanto para diminuir a ocorrência do escoamento superficial, que pode causar a erosão e o arraste de nutrientes e de sedimentos para os cursos d'água, quanto para desempenhar um efeito de filtragem superficial e subsuperficial dos fluxos de água para os canais.

No entanto, apesar de sua importância ambiental e de serem consideradas áreas de preservação permanente no Brasil, pela lei número 4.771 de 15/09/1965 do Código Florestal (BRASIL, 1965), estas florestas estão entre as mais ameaçadas.

Ao longo dos anos, essas formações vegetais têm sido submetidas a impactos antrópicos devastadores. Como consequência, várias regiões do Brasil estão, hoje, reduzidas a fragmentos esparsos, a maioria profundamente perturbada (CARVALHO et al., 1999), colocando em risco a diversidade da fauna aquática e silvestre (VAN DEN BERG, 1995).

Exemplo claro dessa situação, em nosso país, foi quando ocorreu grande eliminação da vegetação de galeria, em função da produção de espaços agrários em fundos de vales e na expansão dos arrozais ao longo dos vales, outrora florestados, da Campanha Gaúcha (AB'SABER, 2000).

Por esses motivos, atualmente, verifica-se, cada vez mais, a necessidade da conservação e da recuperação da vegetação no entorno das nascentes e ao longo dos cursos d'água. Uma das alternativas para a recomposição desta vegetação é a condução da regeneração natural que, em muitos casos, se apresenta como uma das alternativas mais promissoras em função dos aspectos ecológicos, silviculturais e econômicos (ALVARENGA et al., 2006).

No entanto, no Brasil, a composição florística de comunidades vegetais ainda é desconhecida em extensões consideráveis de seu território florestado. Estudos florísticos são básicos para a atualização das floras regional e nacional, para a pesquisa dos potenciais diversos das nossas plantas e para o entendimento de padrões da distribuição geográfica das espécies e de como esses padrões são influenciados pela latitude, longitude, altitude e por fatores ambientais como o clima e o solo (classes, gradientes, fertilidade e umidade). Entretanto, em razão do lamentável estado de conservação da maioria das formações vegetais brasileiras, esses estudos estão ganhando importância maior entre os pesquisadores (SILVA JUNIOR, 2005).

2.3 Influências do Pastoreio do Gado sobre a Vegetação

Conforme Pillar e Quadros (1997), o gado retarda a regeneração florestal pelo pisoteio e herbivoria.

O efeito de fatores como a intensidade de pastoreio, na persistência a longo prazo de uma população vegetal, pode ser avaliado por meio da estrutura populacional, que é a distribuição de frequência dos indivíduos em classes de tamanho ou em estágios de vida (GATSUK et al., 1980 apud SAMPAIO; GUARINO, 2007). A estrutura da população reflete eventos de mortalidade de indivíduos que ocorrem atualmente ou ocorreram no passado (WATKINSON, 1997). A maioria dos estudos realizados para testar o efeito do manejo do gado na estrutura populacional foi desenhada para comparar populações em diferentes fragmentos submetidos a

um gradiente de intensidades de pastoreio (RELVA; VEBLEN, 1998; VARGAS et al., 2002; MILLER; WELLS, 2003). Entretanto, pode haver alta variação espacial na estrutura de populações vegetais, devido à heterogeneidade nas condições ambientais entre os fragmentos, mesmo naqueles não sujeitos a intervenções antrópicas (HEGLAND et al., 2001). Assim, os resultados desses estudos seriam mais influenciados por diferenças ambientais do que pelo pastoreio. Para que as variações na estrutura das populações possam ser atribuídas com maior confiança ao manejo do gado, é imprescindível comparar conjuntos de indivíduos de uma mesma espécie (populações) em sítios de um mesmo fragmento, submetidos a diferentes intensidades de pastoreio por um longo período de tempo, para que os fatores ambientais que influenciam essas populações tenham a maior homogeneidade possível entre sítios (SAMPAIO; GUARINO, 2007).

Em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, Sampaio e Guarino (2007) verificaram que o manejo do gado dentro de florestas pode influenciar o tipo de cobertura do solo, o que implica variações na composição florística do sub-bosque. Os autores ainda mencionam que, nos sítios onde o pastoreio é intenso, há um favorecimento de gramíneas, em detrimento das espécies suscetíveis à herbivoria, como pteridófitas e plântulas de espécies arbóreas. Os autores ratificam, ao final da pesquisa, a importância de mais estudos referentes a esse assunto para maiores esclarecimentos a respeito do efeito que possui o pastoreio sobre a vegetação arbórea em florestas.

2.4 Fitossociologia

De acordo com Felfili e Resende (2003), fitossociologia é o estudo dos métodos de reconhecimento e da definição de comunidades vegetais, no que se refere à origem, a estrutura, a classificação e as relações com o meio. Sendo que *phyto* significa planta e sociologia, grupos ou agrupamentos. Portanto, o estudo da fitossociologia pressupõe que há comunidades entre as plantas.

O desenvolvimento das espécies vegetais num determinado local depende da ação conjunta dos fatores biológicos, climáticos, pedológicos e fisiográficos.

Análises fitossociológicas podem ser feitas mediante análise da estrutura horizontal da floresta, obtida por parâmetros como a densidade, a frequência e a

dominância das espécies (CAIN; CASTRO, 1959 apud LONGHI, 2000), e a estrutura vertical (posição sociológica e regeneração) (FINOL, 1981 apud LONGHI, 2000). Tais parâmetros caracterizam as condições de ocorrência em que se encontram as espécies e, quando somados na forma relativa, definem o Valor de Importância (VI) de uma espécie em relação às demais existentes na floresta (LONGHI, 2000).

Pesquisadores como Longhi (1980), Vieira (1996), Longhi et al. (1999), Longhi et al. (2000), Felfilli e Resende (2003), entre outros, descrevem a densidade absoluta (DA) como o número total de indivíduos de uma espécie em determinada área e a densidade relativa (DR) como a participação de uma determinada espécie sobre as demais. A frequência absoluta (FA) mostra a ocorrência de cada espécie no total de unidades amostradas e a frequência relativa (FR) expressa a frequência de uma espécie em relação às outras, sendo um parâmetro utilizado para dar uma visão de como as espécies se distribuem na área, enquanto, a dominância absoluta (DoA) é a forma de expressar o espaço horizontal ocupado por determinada espécie, sendo calculada por meio da área basal, e a dominância relativa (DoR) expressa o espaço de superfície horizontal que uma espécie está ocupando em relação as outras.

Além desses parâmetros, a caracterização de uma comunidade vegetal utiliza valores que medem os diversos atributos relacionados à diversidade, pois qualquer estratégia de proteção do meio ambiente deve assegurar a proteção da biodiversidade (MORENO, 2001). Araújo (2002) considerou que uma elevada diversidade ocorre quando muitas espécies se apresentam igualmente abundantes em uma comunidade. Dentre os índices de diversidade, a autora utilizou o índice de Shannon, que se baseia no número e uniformidade das espécies.

Também é relevante a análise da estrutura vertical, que revela o estágio de desenvolvimento da floresta pela ocupação das espécies na sua estratificação, pois não é importante apenas, a existência de uma espécie em um fragmento florestal, mas também suas condições de ocupação (ROSA et al., 2008).

Estudos florísticos e fitossociológicos das florestas são essenciais para a conservação da diversidade (OLIVEIRA; AMARAL, 2004), pois, geram conhecimento do estado atual dos fragmentos, bem como subsídios usados para elaborar os planos de recuperação destes. Além disso, esses estudos são básicos para o conhecimento das relações entre as comunidades de plantas e os fatores ambientais, ao longo das variações de latitude, longitude, altitude, classes de solos, gradientes de fertilidade e de umidade dos solos. Dessa forma, é inegável a

importância que estudos fitossociológicos adquirem atualmente, diante da situação da vegetação brasileira (SILVA JUNIOR, 2005).

2.5 Regeneração

Conforme Pereira et al. (2001), somente com o conhecimento das dinâmicas biológicas é que se pode planejar a exploração racional de qualquer ecossistema. O autor destaca, ainda, a importância de se conhecer como ocorrem os processos de regeneração natural diante de perturbações antrópicas.

Embora os estudos sobre regeneração natural de vegetação nativa não sejam recentes (DAUBENMIRE, 1968), não existe consenso sobre o que melhor define essa expressão, nem, tão pouco, um conceito que contemple todas as situações encontradas nos diversos ecossistemas tropicais (PEREIRA et al., 2001).

Para Seitz (1994), a regeneração das espécies vegetais decorre de um processo natural em que cada espécie desenvolve características próprias, em perfeita sintonia com as condições ambientais. Assim, a dinâmica natural permite a perpetuação de todas as espécies vegetais através dos tempos e a extinção de espécies ocorre naturalmente, em virtude de alterações graduais do ambiente durante milhares de anos.

Segundo Carvalho (1982), parte do ciclo de crescimento de uma floresta se refere às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento. Dessa forma, o estudo da regeneração natural permite a realização de previsões sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, pois fornece a relação e a quantidade de espécies que constituem o seu estoque, bem como suas dimensões e distribuição na área. Além de fornecer, conforme Higuchi et al. (1985) e Gama et al. (2002), informações sobre a autoecologia, o estágio sucessional, os efeitos da exploração florestal, entre outras informações importantes que norteiam as intervenções silviculturais.

De acordo com Inoue (1979), a regeneração natural inicia-se pela maturação e germinação da semente, atingindo o estágio de crescimento que suporta a concorrência com as outras espécies. A garantia da permanência de uma determinada espécie em uma floresta é função direta do número de indivíduos e da sua distribuição nas classes de diâmetro. Desta forma, uma densidade populacional

baixa significa que existe uma possibilidade maior dessa espécie ser substituída por outra no desenvolvimento da floresta, por razões naturais ou em razão das perturbações ocorridas na área (CAMPOS; LANDGRAF, 2001).

Aubert e Oliveira-Filho (1994) destacam a estreita dependência que a regeneração natural pode apresentar com formações florestais vizinhas, como fonte de diásporos. Outros fatores também podem exercer influência marcante, tais como a ecologia da dispersão de cada espécie regenerante, os efeitos de borda e de clareiras, as práticas de manejo, a vizinhança de pastagens, o sentido predominante dos ventos e os possíveis efeitos alelopáticos de algumas espécies.

Atualmente, tem se destacado bastante a regeneração natural da vegetação como um procedimento econômico para recuperar áreas degradadas. Conforme Botelho e Davide (2002), a condução da regeneração natural, por exigir menos mão-de-obra e insumos, pode reduzir, significativamente, o custo de implantação de uma floresta de proteção. A velocidade e direção do processo de regeneração natural de determinada área, está condicionada ao tipo de impacto inicial e também a fatores determinantes, que são as plântulas e as brotações presentes na área, o banco de sementes presentes no solo e as sementes introduzidas na área proveniente da vegetação vizinha (HARPER, 1977; UHL et al., 1982; WHITMORE, 1984).

Alvarenga et al. (2006), avaliando a eficiência do processo de regeneração natural, como método de recomposição de mata ciliar no entorno de nascentes antropizadas, trabalharam com duas nascentes: a nascente 1 (perturbada), no município de Lavras-MG e a nascente 2, no município de Itumirim-MG, sendo que a última área apresentava duas situações bastante distintas, tendo sido uma parte classificada como perturbada e outra como degradada. Para o estudo da regeneração, realizaram-se dois inventários, nos quais se registraram todos os indivíduos com DAP < 5cm e altura superior a 0,10m. Foram registrados no geral, 528 e 593 indivíduos no primeiro e segundo inventário, respectivamente. Já em relação ao número de espécies, constatou-se que não houve mudanças do primeiro para o segundo inventário com 46 espécies. Após sete meses de isolamento das áreas, houve um aumento significativo de 9,5%, 11,8% e 17% no número de indivíduos para a área perturbada em Lavras-MG, área perturbada e área degradada em Itumirim-MG, respectivamente. Com base nos dados obtidos para o local, foi constatado que o método de regeneração natural apresentou grande potencial para a recuperação de nascentes.

No entanto, para embasar qualquer iniciativa para proteger, enriquecer ou recuperar a vegetação florestal é essencial realizar estudos sobre a composição florística e a ecologia das comunidades arbóreas remanescentes em cada região (BERG; OLIVEIRA-FILHO, 2000), bem como sobre os processos de regeneração em áreas antropizadas.

2.6 Variáveis Ambientais

A distribuição na biosfera das diferentes formas de vegetação obedece, em uma escala global, ao controle exercido pelo clima, onde a relação entre a pluviosidade e a temperatura determina padrões estruturais de vegetação por toda a superfície terrestre (WHITTAKER, 1975) e, portanto, são os principais fatores que regem a distribuição das formações vegetais do mundo (LEDRU, 1993).

A descrição de comunidades vegetais, relacionando formas com o ambiente, baseia-se na observação de que fatores físicos e biológicos do meio são determinantes da fisionomia da vegetação. O ambiente funciona como um filtro, removendo os indivíduos que não apresentam determinada adaptação (KEDDY, 1992). A presença e a abundância dos indivíduos podem ser interpretadas como uma resposta à variação dos fatores (PILLAR, 1999).

Huggett (1995) explica que, a diversidade das florestas tropicais é fortemente relacionada com o consumo de água e as energias disponíveis, que são compartilhadas entre as espécies e limitam seu número em comunidades florestais. O estoque de água provavelmente é o principal fator responsável pela redução na riqueza de espécies das florestas estacionais comparadas com as florestas ombrófilas mistas do sul do Brasil, conforme é colocado por Oliveira-Filho e Fontes (2000).

De acordo com Oliveira-Filho et al. (2006), a riqueza de espécies nas florestas estacionais é menor, em locais com condições ambientais extremas e relevos pouco acidentados, como na região sul e nordeste, em relação às florestas estacionais do sudeste e centro-oeste do Brasil que, possuem condições ambientais mais amenas e grandes extensões de relevo, bastante heterogêneos.

No entanto, o desenvolvimento das espécies vegetais, num determinado local, depende da ação conjunta dos fatores biológicos, climáticos, pedológicos e fisiográficos.

De acordo com Haridasan et al. (1997) e Oliveira-Filho et al. (1998), fatores como a composição física e química do solo são considerados importantes na distribuição e estruturação florestal.

A importância ecológica do solo está intimamente atrelada ao fato deste se apresentar como um corpo natural integrado ao ecossistema, atuando como componente central junto às esferas que exercem influência sobre os processos responsáveis pela vida (RESENDE et al., 2002). Os efeitos do meio abiótico sobre os complexos vegetacionais vão além do efeito dos atributos dos solos. Conquanto os fatores climáticos sejam os grandes determinantes do comportamento vegetacional em relação ao ambiente, os fatores geomorfológicos, conforme exposto por Resende et al. (2002), assumem singular importância dentro de um mesmo regime climático. Características edáficas e hidrológicas, não só se relacionam com a distribuição das tipologias vegetacionais de uma determinada região, como também, dentro de uma mesma formação e são frequentemente correlacionadas com a distribuição espacial das espécies. Essa premissa é corroborada por vários pesquisadores no Brasil que trabalham com a influência de fatores ambientais sobre a vegetação como é o caso de Oliveira-Filho et al. (1989, 1994, 1997, 2001), Botrel et al. (2002), Cardoso e Schiavini (2002), Espírito-Santo et al. (2002), Martins et al. (2003) e Souza et al. (2003).

Em Uberlândia, MG, na Estação Ecológica do Panga, Moreno e Schiavini (2001), pesquisaram a relação entre a vegetação e o solo em um gradiente de floresta, onde foi possível verificar que a espécie *Chrysophyllum marginatum* se encontrava nas áreas com maior fertilidade. Outra constatação dos pesquisadores, foi em relação às espécies *Annona crassiflora*, *Didymopanax macrocarpum*, *Caryocar brasiliensis*, *Kielmeyera coriacea*, *Stryphnodendron polyphyllum*, *Qualea multiflora* e *Qualea parviflora* que se concentravam em áreas onde o solo tinha características distróficas (valores médios de saturação por bases em média inferiores a 50%, menores concentrações médias de cálcio e magnésio e maiores teores de alumínio e saturação por alumínio). Já os indivíduos de *Copaifera langsdorffii* foram amostrados em todas as fisionomias do gradiente estudado, indicando uma ampla aptidão da espécie em ocupar vários ambientes edáficos. Os

autores, concluíram, ao final do trabalho, que o solo é um dos fatores determinantes da distribuição da vegetação no gradiente estudado, provavelmente, associado à disponibilidade de água e à interferência da luz em regiões de borda e em locais que a sazonalidade climática forma clareiras de deciduidade.

Outro fator que influencia a distribuição local das espécies, em uma comunidade florestal, é a disponibilidade de luz, que condiciona direta ou indiretamente grande parte dos processos de crescimento das plantas (ENGEL; POGGIANI, 1990).

A adaptação das espécies à luminosidade ambiental é importante, principalmente na fase juvenil, por condicionar mudanças morfológicas e fisiológicas na sua estrutura e função, determinando o sucesso ou não da regeneração (MACIEL et al., 2002).

Estudos do ambiente luminoso em florestas tropicais, mesmo sendo indiretos, podem fornecer subsídios importantes para o entendimento das variações da luminosidade no sub-bosque e, como consequência, das comunidades florestais como um todo (MEIRA-NETO et al., 2005).

Acessar os padrões de luminosidade dentro da floresta é importante para a compreensão das condições nas quais a fauna e a flora se estabelecem, em um ambiente onde a luz é, geralmente, um recurso limitante (BROWN et al., 2000).

As técnicas mais comumente utilizadas para a determinação de luz dentro de florestas incluem sensores de luz, esferodensímetro e fotografias tiradas com lentes hemisféricas (ENGLUND et al., 2000). Além disso, o desenvolvimento acelerado de tecnologias fornece constantemente novas metodologias de coleta e de processamento de imagens digitais, que podem ser úteis na medição da intensidade luminosa.

No entanto, a despeito das metodologias utilizadas, as pessoas que coletam as informações em campo, devem tomar especial cuidado com a calibração de suas medidas. Sugamuna et al. (2008), comparando o uso do densímetro esférico, foto com lente olho-de-peixe, foto com lente 32mm e Luxímetro para avaliar a cobertura do dossel e a luminosidade no sub-bosque de uma floresta madura, elaboraram uma tabela a respeito da praticidade, do custo, da obtenção de dados em campo e de seus tratamentos. Os pesquisadores concluíram que o uso do densímetro esférico apresentava alta confiabilidade dos dados, exigindo pouco tempo de coleta (aproximadamente 5 minutos por ponto), não dependendo das condições climáticas,

além, de ser um aparelho, razoavelmente, barato em comparação a outros utilizados para a mesma função.

2.7 Análise Multivariada

Tendo em vista que a tendência atual dos estudos fitossociológicos é associar estudos da ecologia da vegetação à sinecologia, o emprego de técnicas multivariadas no tratamento de dados fitossociológicos tem-se mostrado como uma das ferramentas mais eficientes para a identificação das condicionantes ambientais em comunidades vegetais (ZOCCHÉ, 2002).

Sendo assim, toda vez que mais de uma característica é mensurada em um determinado número de indivíduos simultaneamente, recomenda-se a aplicação de técnicas de análises multivariadas, pois identificam eficientemente as relações entre a estrutura da vegetação e as variáveis ambientais (GAUCH, 1982). De acordo com Souza et al. (2003), as técnicas de multivariada permitem demonstrar quais os principais padrões de similaridade, de associação e de correlação entre as variáveis estudadas, o que leva a se obter uma relação mais estreita entre as espécies e o ambiente.

A Análise de Correspondência Canônica (CCA), dentre as técnicas de análise multivariada, é a que possibilita uma análise de ordenação direta dos gradientes ambientais, explicando a distribuição das espécies em relação às variáveis levantadas. Esse método faz uso de duas matrizes para a obtenção de suas correlações. A primeira matriz contém dados compostos por linhas que identificam as parcelas e as colunas representam as espécies, com o número de indivíduos presentes em cada. A segunda matriz contém dados de ocorrências das variáveis ambientais (colunas) levantadas em cada parcela (linhas), como é exposto por McCune e Mefford (1997).

A CCA é um método que tem como princípio básico desenvolver uma combinação linear de cada conjunto de variáveis ambientais para maximizar a correlação entre ambas, envolvendo a obtenção de um conjunto de pesos para as variáveis dependentes e independentes de onde provém à correlação máxima entre esse conjunto de variáveis dependentes e independentes (HAIR et al., 1998).

De acordo com Souza et al. (2003), na CCA realiza-se, adicionalmente, o Teste de Permutação de Monte Carlo que consiste na permutação aleatória das linhas da matriz das variáveis ambientais, com o objetivo de testar a significância de correlação entre as duas matrizes, identificando a possibilidade de acerto da relação encontrada entre as matrizes originais.

Estudos ecológicos que relacionem a estrutura florestal com as variáveis ambientais, utilizando a análise multivariada, são mais difundidos na região sudeste do Brasil (BOTREL et al., 2002; FAGUNDES, 2003; MARTINS et al., 2003; SOUZA et al., 2003; OLIVEIRA-FILHO et al., 2004; CARVALHO et al., 2005) e centro-oeste (PINTO et al., 2005).

No Rio Grande do Sul, trabalhos de fitossociologia relacionados às variáveis ambientais, que envolvam a análise multivariada ainda são poucos (SCIPIONI, 2008). No entanto, nota-se que está aumentando o interesse entre os pesquisadores do sul do Brasil em relação a este tipo de pesquisa, como é verificado nos trabalhos de Narvaes (2004), Gomes (2005), Budke (2007) e Scipioni (2008).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização da Área de Estudo

O presente estudo foi realizado em dois fragmentos de mata ciliar do Arroio Espinilho, um sem pastoreio bovino, há dois anos, e o outro com pastoreio, localizados no 6º Distrito do município de Sant'Ana do Livramento, Rio Grande do Sul. O fragmento sem pastoreio encontra-se na Fazenda Espinilho, de propriedade do senhor Helio Lima Araujo, com 55 hectares, incluindo campo nativo, 'capões de mato' e fragmentos de mata ciliar (Figura 1A). Já o fragmento de mata ciliar que é utilizado para criação de gado, pertence à Fazenda Guarita, propriedade do senhor José César Susliq, e possui 860 ha, incluindo campo nativo limpo, como paisagem predominante, 'capões de mato' e fragmentos de mata ciliar (Figura 1B). Na fazenda Guarita, são criados 300 bovinos, 1.200 ovinos e 110 equinos. Os dois fragmentos estão separados pela estrada do Espinilho e distantes 40km da sede do município de Sant'Ana do Livramento, Brasil, e da sede do Departamento de Rivera, República Oriental de Uruguai.

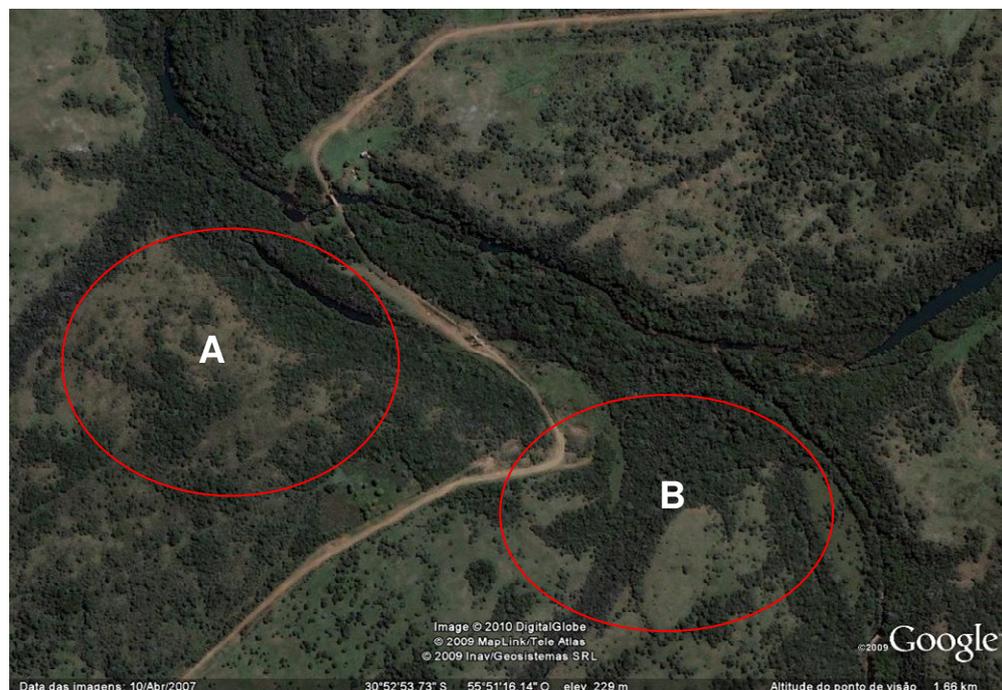


Figura 1 – Imagem aérea (30° 52' 53.73" S e 55° 51' 16.14") da área de mata ciliar sem gado (A) e da área de mata ciliar com gado (B).

O município de Sant'Ana do Livramento (Figura 2) encontra-se entre as latitudes $-30^{\circ} 53' 27''\text{S}$, e entre as longitudes $55^{\circ} 31' 58''\text{O}$ e a uma altitude em torno de 208 metros acima do nível do mar.

O clima da região é classificado como temperado úmido no verão, com temperatura média anual variando entre $12,1^{\circ}\text{C}$ e 18°C , e precipitação pluvial anual em torno de 1.388mm (MALUF, 2000). De acordo com Streck et al. (2008), nessa região ocorrem solos do tipo Argissolos Bruno-Acinzentados Alíticos Abruptos.

O Arroio Espinilho possui uma área de acumulação de 717km^2 , fazendo parte da Bacia do Rio Quaraí que abrange uma área total de aproximadamente 14.660km^2 , dos quais 6.690km^2 (45,64%) estão em território brasileiro e 7.970km^2 (54,36%) estão no extremo noroeste do Uruguai. Trata-se, portanto, de uma bacia transfronteiriça de águas compartilhadas entre a República Federativa do Brasil e a República Oriental do Uruguai, através do próprio Rio Quaraí, cujo eixo estabelece a fronteira física entre os dois países (VILLANUEVA et al., 2002).

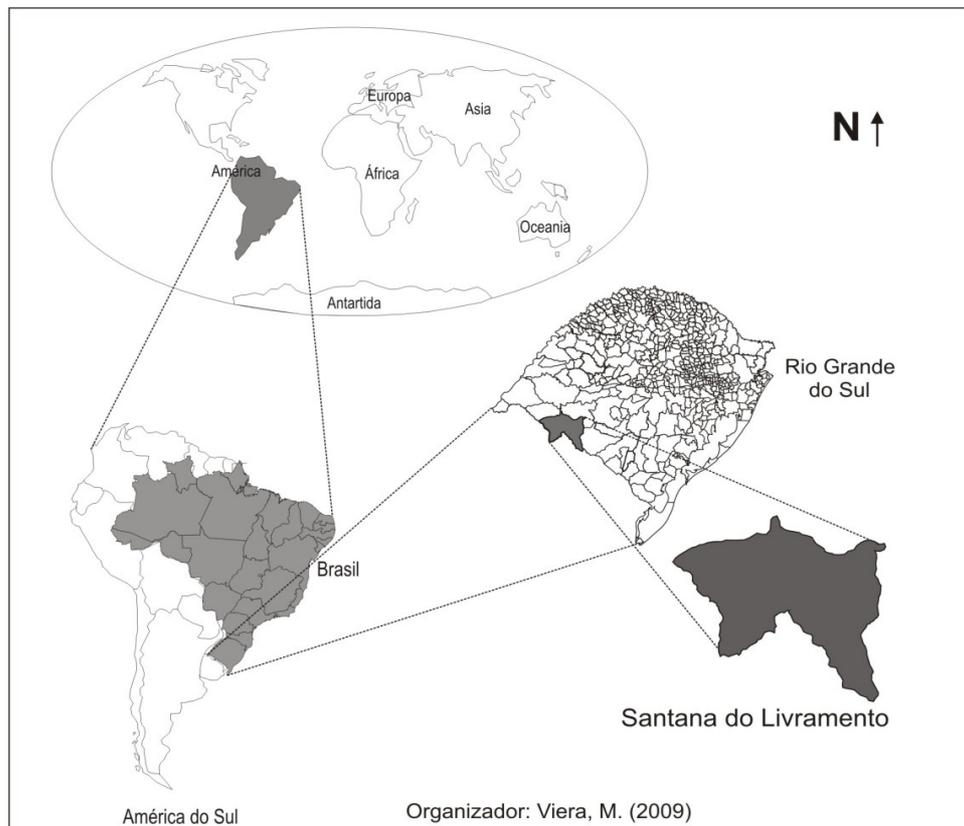


Figura 2 - Croqui de localização do município de Sant'Ana do Livramento – RS. 2010.

3.2 Amostragem da Vegetação

Os dois fragmentos de mata ciliar foram submetidos a diferentes intensidades de pastoreio ao longo dos anos. A Fazenda Guarita, desde a sua criação, é utilizada para criação de equinos, ovinos e principalmente bovinos, enquanto, que a Fazenda Espinilho, está sem gado, há dois anos consecutivos, apesar de por muitos anos ter sido utilizada para o mesmo fim.

Para a análise da vegetação nas duas áreas, houve a realização de inventário florestal utilizando a amostragem sistemática. Para tanto, foram montados transectos de comprimento variável nas duas áreas, sendo que os mesmos ficavam distantes 60m um do outro. Os transectos foram distribuídos de forma a amostrar o dique, o meio e a borda da mata.

Para a amostragem da vegetação arbóreo-arbustiva dos fragmentos de mata ciliar foram distribuídas parcelas contínuas, dentro dos transectos, de 20m x 20m, sendo 42 parcelas na área com gado totalizando 1,68ha amostrados e 43 parcelas na área sem gado, abrangendo 1,72ha de área amostrada (Figura 3).

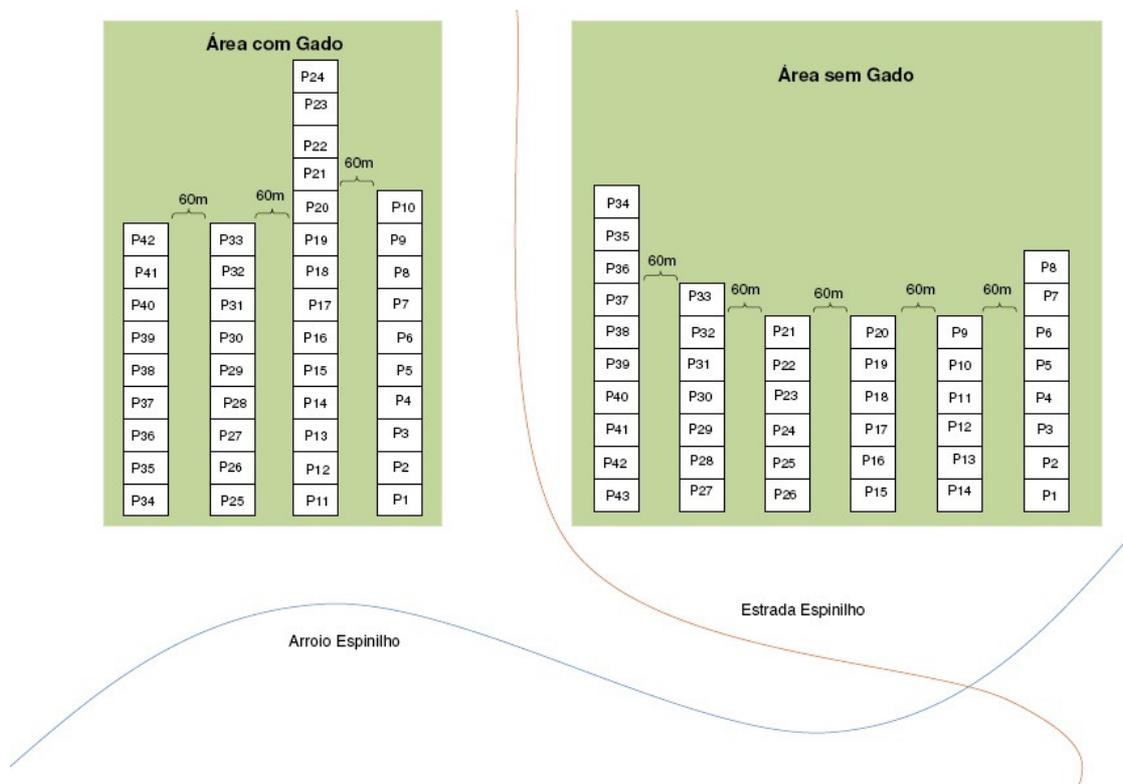


Figura 3 - Croqui das parcelas na área com gado e na área sem gado. Sant'Ana do Livramento, 2010.

Nessas parcelas foram amostrados todos os indivíduos arbóreo-arbustivos vivos e mortos com circunferência à altura do peito (CAP) $\geq 15,7\text{cm}$ (5cm de diâmetro). Árvores bifurcadas abaixo de 1,30m tiveram cada fuste medido separadamente. Todos os indivíduos inventariados foram identificados botanicamente no Herbário do Departamento de Ciências Florestais (HDCF) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Os dados coletados para as análises fitossociológicas das espécies foram: circunferência à altura do peito (variável medida a 1,30m acima da superfície do solo) e altura total, medida com auxílio do hipsômetro eletrônico- Vertex III[®].

A parcela 39 da área com gado e as parcelas 28 e 42 da área sem gado, não foram inventariadas (parcelas não-estocadas). A parcela 39 era composta apenas por vegetação herbácea, enquanto, que na área da parcela 28 estava localizado um lago natural e a parcela 42 não apresentava nenhum indivíduo com CAP $\geq 15,7\text{cm}$.

Para o levantamento da regeneração natural foram alocadas subparcelas de 3,16m x 3,16m de acordo com metodologia proposta por Callegari (1999) (Figura 4) dentro das parcelas de 20m x 20m. Sendo, 42 parcelas na área com gado e 43 parcelas na área sem gado.



Figura 4 - Parcela de amostragem de indivíduos arbóreo-arbustivos da regeneração natural das duas áreas. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010. Fonte: Ana Claudia Bentancor Araujo.

Nessas subunidades, foi medida a altura e o diâmetro de todos os indivíduos da regeneração com altura maior que 0,10m e CAP<15,7cm (ALVARENGA et al., 2006). Nas duas áreas houveram parcelas não-estocadas, sendo as parcelas 10 e 34 na área com gado e as parcelas 28 e 33 na área sem gado.

3.3 Amostragem das Variáveis Ambientais

Na composição da matriz de dados para a análise dos fatores que influenciaram na ocorrência das espécies, foram coletadas informações do ambiente de cada parcela: coleta de solo para a realização da análise física e do pH do mesmo, determinação da profundidade do solo, leitura da abertura de copa, determinação da declividade do solo e da pedregosidade existente em cada parcela.

Para a realização da análise física e do pH do solo, foram coletadas amostras nas duas áreas, em todas as parcelas, nas profundidades de 0 a 30cm. As amostras de solo foram coletadas no centro de cada parcela, com o auxílio de um Trado Holandês. As mesmas foram armazenadas em sacos plásticos e transportadas até o Laboratório de Ecologia Florestal do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria, onde foram feitas a análise física, que foi determinada medindo-se a densidade do solo disperso utilizando-se o densímetro de Bouyoucos, e análises do pH, conforme a metodologia descrita por Tedesco et al. (1995).

A profundidade do solo foi determinada com o auxílio de um Trado Holandês e uma régua de pedreiro de 2m. Para a determinação da abertura de copa, foi utilizado um Densímetro Esférico—modelo A (Figura 5). Foram feitas quatro leituras (norte, sul, leste e oeste) com o aparelho, no mesmo ponto dentro da parcela, para a determinação de abertura de copa. Essas leituras foram realizadas nas duas áreas de estudo em todas as parcelas.



Figura 5 - Foto do Densímetro esférico/Modelo A. Fonte: Ana Claudia Bentancor Araujo.

O Densímetro Esférico é composto por um espelho esférico com curvatura, o que torna possível o reflexo de uma grande área. Este espelho é composto por 24 quadrados gravados na superfície (Figura 6A). Cada quadrado do espelho é, então, igualmente subdividido, totalizando 96 pontos (Figura 6B).

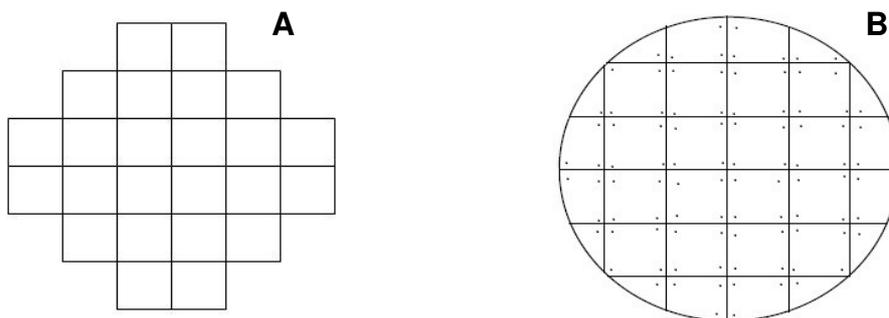


Figura 6 - Espelho do Densímetro Esférico dividido em vinte e quatro quadrados gravados na superfície (A) e o espelho subdividido em 96 pequenos pontos (B).

A partir desses pontos, é possível determinar a quantidade de luz que penetra na floresta. Para essa determinação, contam-se cada ponto iluminado e o número encontrado é multiplicado pela constante, 1,04. O valor determinado é a porcentagem de luz incidente na área.

A determinação da declividade em graus foi realizada por meio do uso do hipsômetro eletrônico-Vertex III[®]. Essa determinação foi feita nos dois fragmentos em todas as parcelas. Para a coleta desses dados, procedeu-se da seguinte maneira: o operador do hipsômetro eletrônico se posicionava no centro da unidade amostral onde fazia a leitura da declividade com o auxílio do transponder que ficava no limite superior da unidade.

A pedregosidade foi estimada visualmente, por meio da observação da quantidade relativa de pedras aparentes, que recobriam a superfície do solo. Esse procedimento foi realizado sempre pelo mesmo observador. A quantidade de pedra no solo foi quantificada em pouca (0%-30%), média (30%-60%) e alta (60%-100%).

3.4 Análise dos Dados

Os dados da vegetação foram analisados utilizando o software Mata Nativa 2[®] (CIENTEC, 2006) para a obtenção dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal (densidade, dominância, frequência e valor de importância), da curva coletora e dos índices de diversidade de Shannon (H') e equabilidade de Pielou (J'). Foi analisada, também, a distribuição da densidade dos indivíduos, que foi organizada por classe de altura e de diâmetro. Esses dados foram calculados para a floresta adulta e para a regeneração natural. Na determinação da classe de frequência de altura dos indivíduos arbóreo-arbustivos foi utilizada a Fórmula de Sturges (1) (2).

$$k = 1 + 3,322(\log_{10} n) \quad (1)$$

Onde:

n = número de observações

K = número de classes

$$w = R/k \quad (2)$$

Onde:

w= tamanho de cada intervalo

R= diferença entre o maior e o menor valor

Já os indivíduos da regeneração natural foram distribuídos em quatro classes de altura: classe 1, indivíduos com altura $h < 1\text{m}$; classe 2 entre $1\text{m} \leq h < 2\text{m}$; classe 3 entre $2\text{m} \leq h < 3\text{m}$ e classe 4 com altura maior que 3m e com $\text{CAP} < 15,7\text{cm}$ ($\text{DAP} < 5\text{cm}$).

Para analisar as correlações ambientais dos gradientes com a composição florística foi utilizada a Análise de Correspondência Canônica (CCA) (TER BRAAK, 1987), por meio do programa computacional PC-ORD[®] *for Windows*, versão 5.0 (McCUNE; MEFFORD, 2006).

A matriz da composição das espécies foi constituída pelo número de indivíduos encontrados, ficando a matriz de dados do componente arbóreo-arbustivo da área com gado, com 28 espécies e 42 parcelas e a área sem gado, com 30 espécies e 43 parcelas. Já a regeneração natural da área com gado e da área sem gado foi organizada com 22 espécies e 42 parcelas e 24 espécies e 43 parcelas, respectivamente. A CCA foi processada com 9 variáveis ambientais (declividade do relevo, pedregosidade, profundidade de solo, pH, teor de areia fina, teor de areia grossa, teor de silte, teor de argila e abertura de copa), fortemente correlacionadas com os eixos de ordenação e representativas no gradiente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Análise da comunidade arbóreo-arbustiva

4.1.1 Variáveis edáficas e topográficas

Na área com gado, as maiores declividades foram observadas nas parcelas próximas à borda da mata ciliar, sendo que, as demais parcelas apresentam declividades baixas ou não apresentam declives (Tabela 1).

No solo dessa área predominam profundidades baixas que variam entre 8cm, menor profundidade, e 85cm, maior profundidade observada. As parcelas com maior declividade também apresentam as menores profundidades de solo, com exceção da parcela 21 que apresentou 60cm de profundidade (Tabela 1), o que para a área, pode ser considerado alto quando comparado às demais profundidades. A percentagem de pedregosidade da área variou entre 5%, menor percentagem, e 50%, maior percentagem verificada (Tabela 1).

Observando os valores encontrados para abertura de copa verifica-se que os maiores valores foram verificados nas parcelas P10 (82,16%), P24 (42,64%), P39 (99,84%), P40 (99,84%), P41 (87,33%) e P42 (100%) (Tabela 1). Os valores altos de abertura de copa nessas unidades devem-se aos poucos indivíduos arbóreos nesses locais, os quais não chegavam a formar um dossel. Essas parcelas encontravam-se na borda do fragmento.

A análise do pH do solo variou entre 4,9 e 6,3. Esse solo, de acordo com a EMBRAPA (2006), pode ser classificado no intervalo entre 4,3-5,3, como fortemente ácido, e no intervalo, entre 5,4-6,5, como moderadamente ácido. A análise física da área apresentou um solo de textura média com exceção das parcelas P2 e P15 que apresentaram uma textura siltosa (EMBRAPA, 2006).

Tabela 1 - Dados referentes às variáveis ambientais avaliadas na área com gado.
Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.

Parcela	AG* (%)	AF* (%)	S* (%)	A* (%)	pH	D* (°)	PS* (cm)	Pe* (%)	AC* (%)
1	18	6	46	30	5,2	4,5	10	55	0,00
2	10	5	54	32	5,6	0,7	8	20	16,12
3	22	5	45	28	5,3	1,8	10	5	13,52
4	28	6	36	30	5,6	1	20	10	20,80
5	15	5	48	32	5,7	0,6	25	5	22,18
6	15	6	58	20	5,4	2,4	80	5	25,99
7	29	14	41	16	6,1	5,1	18	5	18,20
8	15	14	42	28	5,3	4,5	23	5	15,06
9	25	11	44	20	5,2	8,8	18	10	17,68
10	27	15	37	20	5,6	9,5	13	40	82,16
11	15	7	46	32	5,9	1,3	24	5	17,16
12	16	8	44	32	5,6	1	24	5	16,04
13	23	6	45	26	5,8	2,5	12	5	15,60
14	28	5	45	22	5,8	1,7	20	30	16,12
15	10	3	57	30	5,8	-1,3	16	15	21,84
16	30	3	41	26	6,3	-1,1	14	5	26,00
17	20	6	49	24	5,6	-1,1	62	5	18,72
18	14	5	57	24	5,6	0,5	32	5	16,12
19	13	6	49	32	5,4	4,8	50	5	15,08
20	35	9	34	22	5,8	2,3	13	20	18,72
21	22	10	37	30	5,8	8	60	5	17,68
22	23	10	43	24	6,3	2,4	12	30	22,93
23	23	11	37	28	5,9	7,8	20	40	20,26
24	28	11	34	26	5,6	7	10	40	42,64
25	11	23	34	32	5,4	-0,4	10	5	13,52
26	33	16	25	26	5,2	-0,8	50	5	12,48
27	40	13	24	22	5,7	2,3	50	5	18,18
28	24	11	39	26	5,6	0,6	17	5	15,60
29	16	8	46	30	5,1	-3,9	85	5	22,35
30	18	14	50	18	5,6	2,2	14	20	15,08
31	21	9	44	26	5,6	6,5	17	20	14,56
32	16	14	44	26	5,4	6	15	10	14,04
33	24	14	36	26	5,1	5,4	20	40	16,12
34	10	18	38	34	5,6	-0,4	67	0	39,00
35	21	19	29	30	5,3	-0,8	45	5	24,96
36	10	18	41	32	5,7	2	50	5	21,84
37	15	12	52	22	5,5	6,6	25	20	20,28
38	22	14	45	19	5,7	16,1	14	20	16,12
39	28	13	33	25	5,4	6,8	15	50	99,84
40	16	12	39	33	5	2,9	22	50	99,84

Continua...

Continuação da Tabela 1:

Parcela	AG* (%)	AF* (%)	S* (%)	A* (%)	pH	D* (°)	PS* (cm)	Pe* (%)	AC* (%)
41	20	16	39	25	4,9	2,3	15	50	87,34
42	28	18	35	19	5,3	3,3	8	50	100,00

*AG (Areia Grossa), AF (Areia Fina), S (Silte), A (Argila), D (Declividade), PS (Profundidade do Solo), Pedregosidade e AC (Abertura de copa).

O fragmento de mata ciliar, sem gado há dois anos, apresentou declividades maiores do que a área com gado (Tabela 2). Os maiores declives foram observados nas parcelas localizadas próximas à borda da mata ciliar, e, os menores nas proximidades do arroio.

O solo desse local, assim como o solo da área de mata ciliar com gado, é um solo que apresenta baixa profundidade, onde as maiores declividades são condizentes com as parcelas com menores profundidades de solo enquanto que, as parcelas em que se encontram as maiores profundidades de solo são as que possuem menor declividade. A profundidade do solo variou entre 10cm, menor profundidade encontrada, a 90cm, maior profundidade verificada. Foi observado que as menores profundidades foram apresentadas pelas parcelas: 2, 4, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 e 43 (Tabela 2). Essas parcelas tiveram baixa profundidade de solo, provavelmente, pela alta declividade que as mesmas demonstraram. A parcela P2, apesar de não ter alta declividade, apresenta baixa profundidade de solo, o que pode estar relacionado à grande quantidade de pedras encontradas na área.

A percentagem de pedregosidade foi maior nas parcelas com maior declividade variando de 20% a 50% (Tabela 2). No entanto, algumas exceções foram verificadas, como é o caso das parcelas 30, 37, 38, 40 e 41 que, apesar de terem alta declividade apresentam baixa percentagem de rochas expostas.

A abertura de copa foi maior nas parcelas P23 (73,32%), P25 (93,08%), P26 (70,93%), P28 (99,84%), P32 (99,84%), P33 (99,84%), P37(58,24%) e P38 (61,84%) (Tabela 2). Possivelmente, as grandes clareiras encontradas nessas parcelas expliquem os valores altos de abertura de copa.

Os resultados da análise física e do pH do solo permitem classificá-lo como de textura média e moderadamente ácido com pH entre 5,1 e 6,5 (EMBRAPA, 2006).

Classes texturais, tanto finas quanto grossas, apresentam-se homogeneamente distribuídas nas parcelas do fragmento de mata ciliar sem gado,

exceto na parcela P15 com textura siltosa e nas parcelas P25 e P26 com textura argilosa.

Tabela 2 - Dados referentes às variáveis ambientais avaliadas na área sem gado.
Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.

Parcela	AG* (%)	AF* (%)	S* (%)	A* (%)	pH	D* (°)	PS* (cm)	Pe* (%)	AC* (%)
1	13	18	41	29	5,1	0,4	30	10	19,24
2	28	10	23	19	5,4	0,4	17	30	6,24
3	10	15	42	33	5,6	3,5	35	10	4,16
4	6	13	50	31	5,6	4,4	20	5	10,22
5	4	12	51	33	5,5	1	90	5	17,68
6	2	10	57	31	5,6	0,1	89	5	8,32
7	23	15	39	23	5,7	3,3	22	10	23,92
8	32	14	37	17	5,7	15	26	20	20,8
9	20	3	50	27	6,5	20	30	40	16,12
10	5	9	55	31	5,5	2,3	75	10	23,92
11	41	10	26	23	5,7	3	36	20	28,08
12	26	12	31	31	5,6	0,5	36	12	16,64
13	23	17	34	27	5,6	0,9	53	10	15,6
14	20	11	40	29	5,6	0,1	70	10	11,44
15	4	10	53	33	5,6	0	41	5	30,16
16	9	13	45	33	5,6	0,6	75	10	14,56
17	8	11	50	31	5,5	1,9	90	5	8,32
18	21	15	39	25	5,6	4,9	39	5	11,44
19	20	12	47	21	5,7	11	10	40	13,52
20	30	12	39	19	5,8	16	15	40	27,04
21	20	8	45	27	5,8	17	15	5	3,12
22	19	8	44	29	5,8	13	10	5	15,6
23	24	6	45	25	5,9	5,6	16	5	73,32
24	40	9	14	37	5,5	3,3	10	20	25,48
25	4	11	64	21	5,7	0,2	54	20	93,08
26	5	5	59	31	5,7	1	53	30	70,93
27	11	12	45	33	5,7	0,5	50	1	24,44
28	s.a	s.a	s.a	s.a	s.a	1,1	0	0	99,84
29	9	7	54	29	5,6	6,2	63	5	14,56
30	17	5	51	27	6,4	12	20	10	12,48
31	18	6	58	19	6	11	18	20	16,64
32	22	5	50	23	6	20	12	45	99,84
33	33	9	31	27	5,6	21	5	50	99,84

Continua...

Continuação da Tabela 2.

Parcela	AG* (%)	AF* (%)	S* (%)	A* (%)	pH	D* (°)	PS* (cm)	Pe* (%)	AC* (%)
34	22	6	42	31	5,6	9,7	10	20	25,48
35	33	5	37	25	5,7	7,9	14	10	16,59
36	31	3	40	27	6,2	10,7	10	30	9,88
37	22	12	41	25	5,9	20	18	10	58,24
38	26	11	43	21	6,1	15	12	10	61,84
39	30	15	32	23	5,4	21	10	50	27,04
40	33	17	30	21	5,6	15	12	10	13,52
41	22	12	42	25	5,3	14	18	10	13,52
42	15	17	37	31	5,6	5,7	32	5	14,04
43	42	17	23	19	5,5	3,2	14,5	50	38,48

*AG (Areia Grossa), AF (Areia Fina), S (Silte), A (Argila), D (Declividade), PS (Profundidade do Solo), Pedregosidade e AC (Abertura de copa)

O fato do fragmento de mata ciliar com gado ser próximo do fragmento de mata ciliar sem gado permite que as duas áreas apresentem condições edáficas e topográficas semelhantes.

4.1.2 Análise dos padrões florísticos, diversidade, estrutura horizontal e vertical da floresta

Na área com gado, conforme é observado na Figura 7A, a curva coletora apresenta estabilização entre as parcelas 8/12, 13/22, 23/26, 27/34 e 35/42. Nessa área foram encontrados 1.665 indivíduos arbóreo-arbustivos vivos, com $CAP \geq 15,7\text{cm}$, distribuídos em 15 famílias, 22 gêneros e 28 espécies. Por meio da curva coletora da área sem gado, percebe-se que entre as parcelas 7/10, 12/20, 21/32 e 33/43 há certa estabilização na curva (Figura 7B). Nessa área foram inventariados 2.403 indivíduos arbóreo-arbustivo vivos com $CAP \geq 15,7\text{cm}$, distribuídos em 16 famílias, 22 gêneros e 30 espécies.

Nas duas áreas estudadas, é possível dizer que a curva coletora, em alguns momentos, apresentou tendência a estabilizar, porém, isso não chegou a ocorrer devido à declividade bastante acentuada encontrada nos fragmentos, o que favoreceu o aparecimento de novas espécies a cada novo gradiente amostrado. No entanto, as 42 parcelas amostradas na área com gado e as 43 unidades inventariadas na área sem gado foram suficientes para uma boa caracterização, em termos de composição das espécies dos fragmentos de mata ciliar estudados.

Nota-se que a área sem gado apresenta uma maior densidade de indivíduos do que a área com gado. Tal resultado, possivelmente, esteja relacionado ao estado de conservação das áreas, pois, a mata ciliar sem gado apresenta melhor estado de conservação do que a floresta com gado.

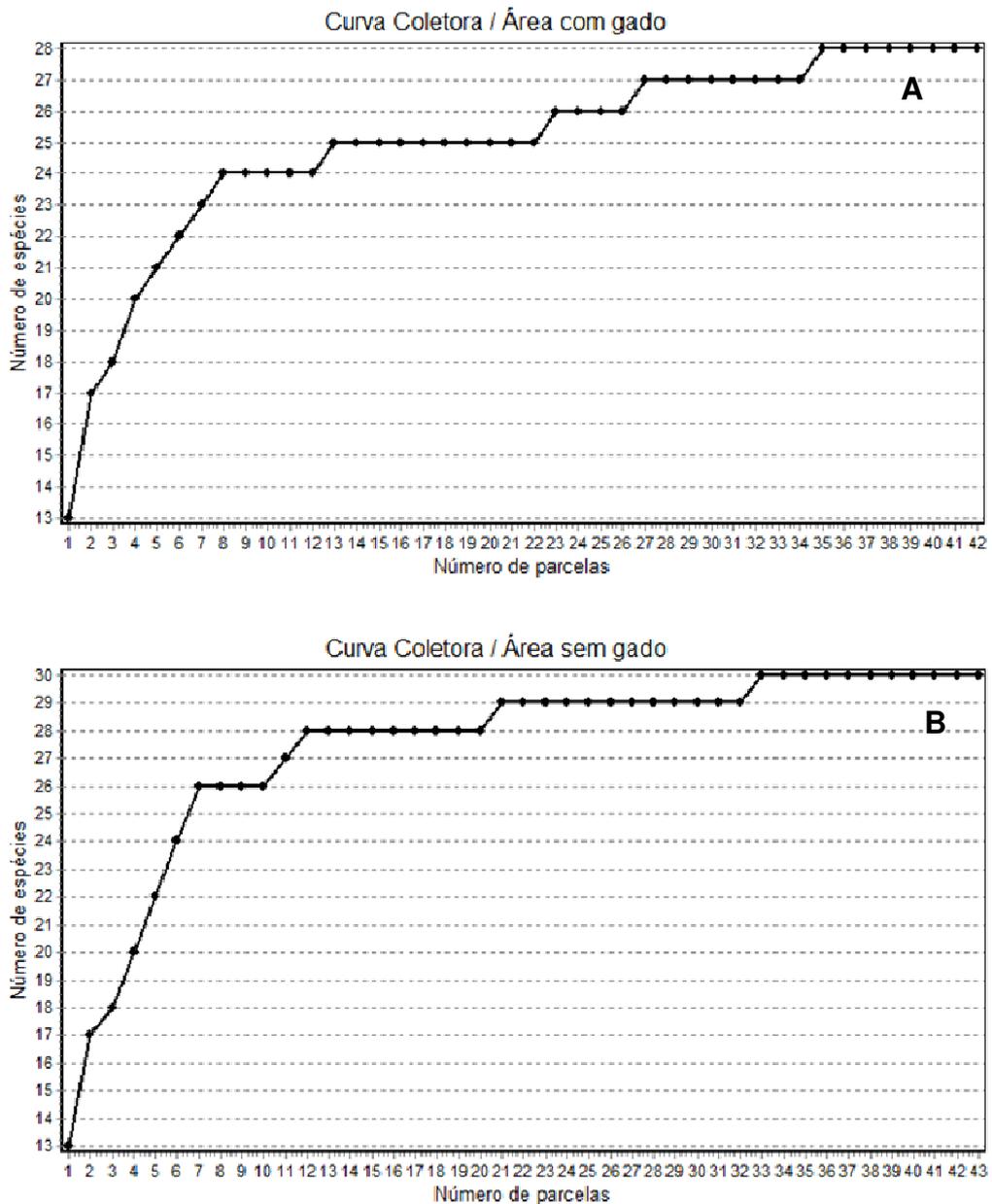


Figura 7 - (A) Curva coletora do estrato arbóreo-arbustivo nas parcelas amostradas da área com gado e (B) Curva coletora do estrato arbóreo-arbustivo nas parcelas amostradas da área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.

A área de mata ciliar, que é utilizada juntamente com o campo nativo, para o manejo do gado, apresentou uma diversidade florística baixa, constatada pelo Índice de Shannon (H'), com valor de $2,56 \text{ nats.ind}^{-1}$, e uma dominância ecológica baixa em relação à esperada, com valor de $0,76$, constatada pelo Índice de Pielou (J'). O Índice de Diversidade de Shannon (H') indicou uma diversidade florística baixa, com valor de $2,55 \text{ nats.ind}^{-1}$, para a área de mata ciliar sem gado e uma baixa dominância ecológica foi apresentada pelo Índice de Pielou (J'), com valor de $0,74$.

Os valores semelhantes, encontrados para os dois índices alfas de biodiversidade analisados, indicam que as duas áreas apresentam condições ambientais parecidas isso é explicado pela proximidade dos fragmentos.

Tais resultados são semelhantes aos encontrados em outros trabalhos quantitativos realizados em matas ciliares no Rio Grande do Sul onde têm sido adotados os mais variados métodos e critérios de inclusão. Entretanto, é possível verificar que as riquezas são sempre mais baixas. O levantamento que apresentou a maior riqueza florística foi realizado por Budke et al. (2004), no arroio Passo das Tropas, em Santa Maria, onde foram observados 57 espécies. Valores próximos foram encontrados na mata no rio Jacuí (LONGHI et al., 1982), com 45 espécies e no rio Vacacaí-Mirim, com 42 espécies (LONGHI et al., 2001). Outros levantamentos realizados nas bacias dos rios Jacuí, dos Sinos e Camaquã oscilam entre 16 e 29 espécies (DURLO et al., 1982; LONGHI et al., 2001).

Os resultados encontrados no estudo corroboram, também, com os encontrados em matas ribeirinhas do Uruguai. Esse fato, explica-se pela proximidade dos dois fragmentos com o Departamento de Rivera.

As florestas ribeirinhas do Uruguai também apresentam baixas riquezas, não passando de 37 espécies nas nascentes do arroio Lunarejo, em Rivera (BRUSSA et al., 1993). Grela (2003), ao analisar comunidades arbóreas localizadas à beira do Rio Lunarejo, no Departamento de Rivera, encontrou entre 27 e 30 espécies. Esses dados mostram que o Uruguai se enquadra dentro de um contexto de riqueza florística muito semelhante ao encontrado em áreas ribeirinhas da região da Campanha, RS.

Na Região Sul do Brasil, os mais altos índices de diversidade são encontrados no estado do Paraná, que em geral, são bastante elevados: entre $3,4 \text{ nats.ind}^{-1}$, no Parque Estadual Mata dos Godoy (BIANCHINI et al., 2003), e $4,2 \text{ nats.ind}^{-1}$, no município de Sapopema (SILVA et al., 1995). No Rio Grande do Sul,

esses índices são geralmente baixos, oscilando entre 2,3 nats.ind⁻¹, no rio Camaquã (DE MARCHI; JARENKOW, 2008), e 2,9 nats.ind⁻¹, no rio Vacacaí-Mirim (LONGHI et al., 2001).

A mata ciliar do arroio Espinilho enquadra-se, portanto, dentro de um mesmo contexto de riqueza das demais matas ribeirinhas no Rio Grande do Sul e Rivera, Uruguai.

Estudando o efeito do pastoreio bovino em fragmentos de floresta mista no sul do Brasil, Sampaio e Guarino (2007), também observaram maior densidade de indivíduos em sítios com baixo ou nenhum pastoreio.

A área com gado apresentou as famílias Myrtaceae e Anacardiaceae com maior número de espécies, 5 espécies cada uma, seguidas pelas famílias Euphorbiaceae e Sapindaceae, 3 espécies cada, e Santalaceae, 2 espécies (Tabela 3). Na composição florística desse fragmento de mata ciliar, essas famílias são as mais importantes, estando representadas por 12 gêneros e por 18 espécies. Quanto ao número de indivíduos, as famílias Anacardiaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Sapotaceae, Rhamnaceae, Sapindaceae e Styracaceae representam 97,7% do total de indivíduos amostrados.

As famílias com maior número de espécies na área sem gado foram: Myrtaceae, com 6 espécies, seguida por Anacardiaceae, com 5 espécies, Euphorbiaceae, com 4 espécies, e Sapindaceae, com 3 espécies, conforme pode ser observado na Tabela 3. São estas as famílias mais importantes na composição florística, estando representadas por 10 gêneros e por 18 espécies. Em relação ao número de indivíduos, as famílias Anacardiaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Sapotaceae, Styracaceae, Sapindaceae e Rhamnaceae representam 96,08% do total de indivíduos amostrados.

Observa-se que algumas famílias como Myrsinaceae, com a espécie *Myrsine umbellata* (capororoca), e Salicaceae, com a espécie *Xilosma tweediana* (sucará), estão presentes somente na área sem gado. De acordo com Backes e Irgang (2002), a semente da *M. umbellata* germina facilmente em qualquer tipo de solo, após os frutos passarem pelo tubo digestivo dos animais que os consomem. Os autores relatam, ainda, que a espécie possui importância ecológica por ser pioneira, sendo indicada para a recuperação de áreas degradadas de campo ou de vegetação secundária. Portanto, a presença da mesma nessa área, possivelmente, é um indicativo que a retirada do gado influenciou na sua germinação e desenvolvimento.

Tabela 3 - Distribuição de gêneros, espécies e indivíduos nas diferentes famílias botânicas no componente arbóreo-arbustivo e seus respectivos percentuais em ordem decrescente pelo número de espécie na área com gado e na área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.

Área com gado						
Família	Número de gêneros	Número de espécies	Número de indivíduos	Número de gêneros (%)	Número de espécies (%)	Número de indivíduos (%)
Anacardiaceae	2	5	412	9,09	17,86	24,44
Asteraceae	1	1	2	4,55	3,57	0,12
Euphorbiaceae	2	3	279	9,09	10,71	16,55
Lauraceae	1	1	342	4,55	3,57	20,28
Myrtaceae	4	5	215	18,18	17,86	12,75
Quillajaceae	1	1	3	4,55	3,57	0,18
Rhamnaceae	1	1	100	4,55	3,57	5,93
Rosaceae	1	1	10	4,55	3,57	0,59
Rutaceae	1	1	12	4,55	3,57	0,71
Santalaceae	2	2	6	9,09	7,14	0,36
Sapindaceae	2	3	92	9,09	10,71	5,46
Sapotaceae	1	1	137	4,55	3,57	8,13
Styracaceae	1	1	70	4,55	3,57	4,15
Ulmaceae	1	1	4	4,55	3,57	0,24
Verbenaceae	1	1	2	4,55	3,57	0,12

Área sem gado						
Família	Número de gêneros	Número de espécies	Número de indivíduos	Número de gêneros (%)	Número de espécies (%)	Número de indivíduos (%)
Anacardiaceae	2	5	780	9,09	16,67	32,46
Asteraceae	1	1	13	4,55	3,33	0,54
Euphorbiaceae	2	4	240	9,09	13,33	9,99
Lauraceae	1	1	325	4,55	3,33	13,52
Myrsinaceae	1	1	8	4,55	3,33	0,33
Myrtaceae	4	6	279	18,18	20	11,61
Quillajaceae	1	1	37	4,55	3,33	1,54
Rhamnaceae	1	1	125	4,55	3,33	5,2
Rosaceae	1	1	7	4,55	3,33	0,29
Rutaceae	1	1	3	4,55	3,33	0,12
Salicaceae	1	1	7	4,55	3,33	0,29
Santalaceae	1	1	12	4,55	3,33	0,5
Sapindaceae	2	3	174	9,09	10	7,24
Sapotaceae	1	1	210	4,55	3,33	8,74
Styracaceae	1	1	176	4,55	3,33	7,32

Continua...

Continuação da Tabela 3:

Área sem gado						
Família	Número de gêneros	Número de espécies	Número de indivíduos	Número de gêneros (%)	Número de espécies (%)	Número de indivíduos (%)
Ulmaceae	1	1	7	4,55	3,33	0,29

Os resultados observados são semelhantes aos encontrados em florestas ribeirinhas no Brasil e Uruguai.

Estudando um fragmento de floresta ribeirinha situado na margem esquerda do baixo rio Camaquã, município de Cristal, Rio Grande do Sul, De Marchi e Jarenkow (2008) encontraram as famílias Myrtaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Salicaceae e Sapindaceae representando a maior riqueza da área.

Piaggio e Delfino (2009), estudando as matas ciliares do arroio Corrales no Departamento de Rivera, Uruguai, verificaram que as famílias mais importantes desse local eram: Myrtaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae e Rubiaceae, sendo que essas cinco famílias representaram 60% das espécies observadas na área.

A mata ciliar com gado apresentou uma densidade estimada de 1.058,3 ind/ha, com uma área basal total de 16,677 m²/ha. Nessa área, as espécies que apresentaram maior densidade relativa foram: *Ocotea acutifolia* (canela) (19,24%), *Lithraea molleoides* (aroeira) (17,83%), *Sebastiania commersoniana* (branquilho) (11,19%) e *Pouteria salicifolia* (mata-olho) (7,71%), representando, juntas, 55,97% da densidade total da floresta (Tabela 4).

Os altos valores de densidade, dominância e frequência destacam a importância da *O. acutifolia* na floresta. De acordo com Sobral et al. (2006), esta espécie é comum na região da Campanha, principalmente em áreas úmidas.

Foi observado um alto índice de indivíduos arbóreo-arbustivos mortos, na área, com densidade relativa igual a 5,17% ind.ha⁻¹. O índice de mortalidade normalmente é alto em florestas que estejam passando por um estágio sucessional secundário avançado. Isso pode ser explicado quando se observa os valores relativos de dominância (4,87%) e frequência (7,49%) dos indivíduos mortos, sendo esses valores formados por indivíduos de grande porte, presentes em quase toda a área. Desta forma, as árvores mortas ocupam a quarta posição no valor de importância (Tabela 4).

As espécies com maior dispersão, aparecendo praticamente em toda a área, foram a *Ocotea acutifolia* (9,80%), *Lithraea molleoides* (9,80%), *Sebastiania commersoniana* (7,78%), *Scutia buxifolia* (coronilha) (7,49%), *Myrcianthes cisplatensis* (araça) (7,20%) e *Styrax leprosus* (carne-de-vaca) (6,34%) que, juntamente as árvores mortas, apresentam uma frequência relativa acumulada de 48,41% (Tabela 4).

Lorenzi (1998) caracteriza a *L. molleoides* como uma espécie pioneira que ocorre tanto em locais secos quanto úmidos, sendo comum encontrá-la, principalmente, em formações secundárias. O autor destaca também as espécies *S. commersoniana* e *Allophylus edulis* (chal-chal) como pioneiras e características de matas ciliares.

Os maiores valores de importância dessa área foram observados para as espécies: *O. acutifolia* (65,04), *L. molleoides* (53,40), *S. commersoniana* (26,10), *Pouteria salicifolia* (16,54), *S. buxifolia* (15,27) e *M. cisplatensis* (14,58). Por isso, elas se destacam como as mais representativas dessa vegetação (Tabela 4).

Tabela 4 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas com CAP \geq 15,7cm no estrato arbóreo-arbustivo da área com gado, classificado em ordem decrescente de valor de importância. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.

Nome Científico	Densidade árv/ha		Dominância		Frequência		VI*
	ABS*	REL %*	ABS (m ² /ha)	REL %	ABS	REL %	
<i>Ocotea acutifolia</i> (Ness.) Mez	203,57	19,24	6,0050	36,01	80,95	9,80	65,04
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	188,69	17,83	4,2980	25,77	80,95	9,80	53,40
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. & Downs	118,45	11,19	1,1880	7,12	64,29	7,78	26,10
Mortas	54,76	5,17	0,8120	4,87	61,90	7,49	17,54
<i>Pouteria salicifolia</i> (Spreng.) Radlk.	81,55	7,71	0,7530	4,51	35,71	4,32	16,54
<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	59,52	5,62	0,3590	2,15	61,90	7,49	15,27
<i>Myrcianthes cisplatensis</i> (Cambess.) O. Berg	52,98	5,01	0,3960	2,37	59,52	7,20	14,58
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	41,67	3,94	0,3870	2,32	52,38	6,34	12,60
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	42,86	4,05	0,5320	3,19	42,86	5,19	12,43
<i>Schinus lentiscifolius</i> Marchand	44,64	4,22	0,3530	2,11	47,62	5,76	12,10

Continua...

Continuação da Tabela 4.

Nome Científico	Densidade árv/ha		Dominância		Frequência		VI*
	ABS*	REL %*	ABS (m ² /ha)	REL %	ABS	REL %	
<i>Eugenia uniflora</i> L.	41,07	3,88	0,1760	1,06	45,24	5,48	10,41
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth.) O. Berg	29,17	2,76	0,2160	1,29	47,62	5,76	9,81
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	46,43	4,39	0,3270	1,96	26,19	3,17	9,52
<i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	10,71	1,01	0,0760	0,46	16,67	2,02	3,49
<i>Zantoxylum rhoifolium</i> Lam.	7,14	0,67	0,0560	0,34	14,29	1,73	2,74
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	5,95	0,56	0,0740	0,44	11,90	1,44	2,45
<i>Schinus molle</i> L.	3,57	0,34	0,1470	0,88	9,52	1,15	2,38
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	4,17	0,39	0,1290	0,77	7,14	0,86	2,03
<i>Quillaja brasiliensis</i> (A. St.-Hil. & Tul.) Mart.	1,79	0,17	0,1180	0,71	7,14	0,86	1,74
<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabrera	4,17	0,39	0,0330	0,20	9,52	1,15	1,74
<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	2,98	0,28	0,0260	0,15	9,52	1,15	1,59
<i>Acanthosyris spinescens</i> (Mart. & Eichler) Griseb.	2,38	0,22	0,1220	0,73	4,76	0,58	1,53
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	1,79	0,17	0,0070	0,04	7,14	0,86	1,08
<i>Jodina rhombifolia</i> (Hook. & Arn.) Reissek	1,19	0,11	0,0310	0,18	4,76	0,58	0,87
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	1,19	0,11	0,0200	0,12	4,76	0,58	0,81
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	1,19	0,11	0,0090	0,05	4,76	0,58	0,74
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	2,38	0,22	0,0120	0,07	2,38	0,29	0,59
<i>Manihot grahamii</i> Hook.	1,19	0,11	0,0110	0,07	2,38	0,29	0,47
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	1,19	0,11	0,0040	0,02	2,38	0,29	0,43
Somatório	1058,3	100	16,6770	100	826,1	100	300

* ABS (valor absoluto), REL% (valor relativo) e VI (valor de importância)

A área de mata ciliar sem gado apresentou uma densidade estimada de 1.456,4 ind/ha, com área basal total de 14,704 m²/ha, incluindo os indivíduos arbóreo-arbustivos mortos. As espécies que apresentaram maior densidade relativa na floresta foram, em ordem decrescente: *Lithraea molleoides* (28,54%), *Ocotea acutifolia* (12,97%), *Pouteria salicifolia* (8,38%), *Sebastiania commersoniana* (7,66%) e *Styrax leprosus* (7,03%), representando 64,58% da densidade total da floresta, conforme a Tabela 5.

De acordo com Lorenzi (1998), a *Lithraea molleoides* é uma espécie pioneira, e geralmente é encontrada em formações secundárias. O mesmo autor destaca a

Ocotea acutifolia e a *Sebastiania commersoniana* como características de matas ciliares.

A *Lithraea molleoides* destaca-se na importância da mata ciliar pelos altos valores de densidade, dominância e frequência apresentados em comparação com as outras espécies, diferente da mata ciliar com gado que tem a *O. acutifolia* como a espécie mais importante.

O número de indivíduos mortos nessa área foi de 4,07% ind.ha⁻¹. Resultado este, confirmado pelos valores relativos observados na dominância relativa (7,28%) e frequência relativa (5,88%) dos indivíduos mortos, sendo esses valores formados por indivíduos de grande porte, presentes em quase toda área (Tabela 5).

A porcentagem de indivíduos mortos em relação aos vivos amostrados, tanto na área com gado como na área sem gado, é relativamente alto. A instabilidade do solo durante os períodos de inundação e a pequena profundidade do sistema radicular, em razão do lençol freático superficial, pode aumentar a possibilidade de tombamento de indivíduos mais altos, sendo o alagamento e suas consequências, provavelmente, os responsáveis diretos pela maior mortalidade existente nas áreas de mata ciliar (BIANCHINI et al., 2003).

L. molleoides (9,24%), *Styrax leprosus* (7,56%), *Scutia buxifolia* (7,56%), *O. acutifolia* (7,00%), *S. commersoniana* (6,72%), e *Eugenia uniflora* (pitanga) (6,44%) são as espécies de maior dispersão na área, juntamente com as árvores mortas, com uma frequência acumulada de 44,52% (Tabela 5).

As espécies com maior valor de importância nesse fragmento de mata ciliar foram em ordem decrescente: *L. molleoides* (59,99), *O. acutiolia* (41,26), *S. commersoniana* (22,04), *Pouteria salicifolia* (20,34), *S. leprosus* (18,88), *Matayba elaeagnoides* (camboatá-branco) (18,36) e mortas (18,07).

Tabela 5 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas com CAP≥15,7cm no estrato arbóreo-arbustivo da área sem gado, classificado em ordem decrescente de valor de importância. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.

Nome Científico	Densidade árv/ha		Dominância		Frequência		VI*
	ABS*	REL %*	ABS (m ² /ha)	REL %	ABS	REL %	
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	415,70	28,54	3,2650	22,20	76,74	9,24	59,99
<i>Ocotea acutifolia</i> (Ness.) Mez	188,95	12,97	3,1300	21,28	58,14	7,00	41,26
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. & Downs	111,63	7,66	1,1260	7,66	55,81	6,72	22,04
<i>Pouteria salicifolia</i> (Spreng.) Radlk.	122,09	8,38	0,9750	6,63	44,19	5,32	20,34
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	102,33	7,03	0,6310	4,29	62,79	7,56	18,88
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	47,67	3,27	1,3530	9,20	48,84	5,88	18,36
Mortas	59,30	4,07	1,0700	7,28	55,81	6,72	18,07
<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	72,67	4,99	0,4380	2,98	62,79	7,56	15,53
<i>Eugenia uniflora</i> L.	61,05	4,19	0,2190	1,49	53,49	6,44	12,13
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	43,02	2,95	0,3200	2,18	46,51	5,60	10,73
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth.) O. Berg	33,72	2,32	0,1780	1,21	44,19	5,32	8,85
<i>Myrcianthes cisplatensis</i> (Cambess.) O. Berg	39,54	2,71	0,1900	1,29	27,91	3,36	7,37
<i>Quillaja brasiliensis</i> (A. St. - Hil. & Tul.) Mart.	21,51	1,48	0,4400	3,00	18,60	2,24	6,71
<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	20,35	1,40	0,2450	1,66	23,26	2,80	5,86
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	25,58	1,76	0,2300	1,56	11,63	1,40	4,72
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	14,54	1,00	0,1330	0,90	13,95	1,68	3,58
<i>Schinus molle</i> L.	12,79	0,88	0,0900	0,61	16,28	1,96	3,45
<i>Acanthosyris spinescens</i> (Mart. & Eichler) Griseb.	6,98	0,48	0,2510	1,70	6,98	0,84	3,02
<i>Schinus lentiscifolius</i> Marchand	6,40	0,44	0,0250	0,17	18,60	2,24	2,85
<i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.- Hil.) Radlk.	10,47	0,72	0,0720	0,49	9,30	1,12	2,33
<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabrera	4,07	0,28	0,0280	0,19	13,95	1,68	2,15
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	7,56	0,52	0,0730	0,50	9,30	1,12	2,14
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	4,65	0,32	0,0290	0,20	11,63	1,40	1,92
<i>Xilosma tweediana</i> (Clos) Eichler	4,07	0,28	0,0190	0,13	11,63	1,40	1,81
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	4,07	0,28	0,0970	0,66	4,65	0,56	1,50
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	4,07	0,28	0,0150	0,10	6,98	0,84	1,22
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	4,07	0,28	0,0170	0,11	4,65	0,56	0,95

Continua...

Continuação da Tabela 5:

Nome Científico	Densidade árv/ha		Dominância		Frequência		VI*
	ABS*	REL %*	ABS (m ² /ha)	REL %	ABS	REL %	
<i>Zantoxylum rhoifolium</i> Lam.	1,74	0,12	0,0130	0,09	4,65	0,56	0,77
<i>Eugenia mansoi</i> O. Berg	3,49	0,24	0,0230	0,15	2,33	0,28	0,67
<i>Sebastiania schottiana</i> (Müll. Arg.) Müll. Arg.	1,74	0,12	0,0060	0,04	2,33	0,28	0,44
<i>Manihot grahamii</i> Hook.	0,58	0,04	0,0050	0,03	2,33	0,28	0,35
Somatório	1456,4	100	14,7040	100	830,23	100	300

* ABS (valor absoluto), REL% (valor relativo) e VI (valor de importância)

Tais observações condizem com os resultados encontrados no Rio Grande do Sul, Brasil, e no Departamento de Rivera, Uruguai.

De Marchi e Jarenkow (2008) verificaram na floresta ribeirinha, situada na margem esquerda do baixo rio Camaquã, que as espécies com maiores valores de densidade absoluta foram: *Sebastiania commersoniana* (495 indivíduos), *Eugenia schuechiana* (372) e *Allophylus edulis* (325). Estas três espécies somaram 54,7% da densidade absoluta total.

Na mata ciliar do arroio Corrales, no Departamento de Rivera, Uruguai, Piaggio e Delfino (2009), observaram os maiores valores de importância ecológica para *Sebastiania commersoniana* e *Eugenia uniflora* L., com 89 e 81 indivíduos respectivamente, seguidas por *Pouteria salicifolia*, 37 exemplares, e *Allophylus edulis*, com 27 indivíduos. Grela (2003), no rio Lunarejo, Departamento de Rivera, Uruguai, encontrou *Cupania vernalis*, *Nectandra megapotamica*, *Myrcianthes pungens*, *Celtis iguanaea*, *Ocotea acutifolia* e *Allophylus edulis* como as espécies de maior valor ecológico.

Ao observar a distribuição de frequências em classes de altura dos indivíduos é possível perceber que tanto a área com gado como a área sem gado mostraram tendência à normalidade (Figura 8).

Os intervalos de altura de 2,6m-5m; 5,1m-7,6m e 7,7m-10,1m concentram o maior número de indivíduos tanto na área com gado como na área sem gado. Observa-se que a área sem gado concentra uma quantidade maior de indivíduos nos intervalos 5,1m-7,6m e 7,7m-10,1m, quando comparado a área com gado. A área sem gado, também, concentra maior quantidade de indivíduos nos maiores intervalos de altura, 10,2m-12,2m (64 indivíduos) e 12,7m-15m (10 indivíduos). No entanto, nota-se que as duas áreas apresentam dossel descontínuo, assim, é

possível afirmar que as duas matas não apresentam uma estratificação definida, mas um sub-bosque com concentração de indivíduos entre 2m e 10m. De maneira geral, as duas matas podem ser consideradas como de baixa altura, com poucos indivíduos na maior classe de altura (12,7m-15m). Possivelmente, tais resultados estão relacionados às limitações impostas pelo meio físico, pois, as duas comunidades arbóreo-arbustivas crescem em solo raso e rochoso o que provavelmente, limita o desenvolvimento das espécies.

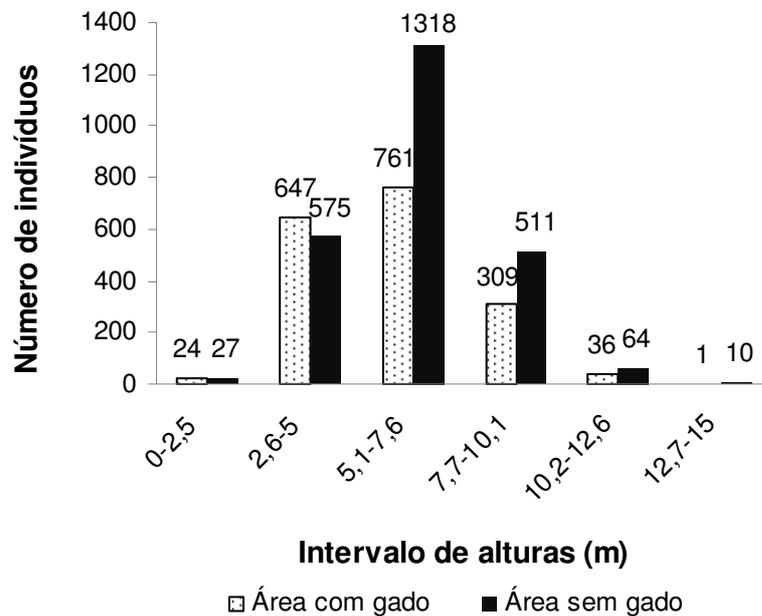


Figura 8 - Distribuição de frequência dos indivíduos arbóreo-arbustivos (DAP ≥ 5cm) em classes de altura, na área com gado e na área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS. 2010.

A distribuição de frequência dos indivíduos nas classes de diâmetro na área com gado e na área sem gado mostrou-se do tipo 'J-reverso' (Figura 9).

A figura mostra que há maior concentração de indivíduos nas menores classes diamétricas. Portanto, a curva de distribuição de diâmetros dos indivíduos, de acordo com Assmann (1970) e Meyer (1952) segue o padrão característico de florestas inequianéas. O valor médio do diâmetro à altura do peito (DAP) na área com gado foi de 12,57cm, tendo como o máximo 65,57cm e o mínimo 5cm, apresentando 43,6% dos indivíduos amostrados na primeira classe de diâmetro. Na área sem gado o valor médio do DAP na área com gado foi de 10,09cm, tendo como

o máximo 52,52cm e o mínimo 5cm, apresentando 45,7% dos indivíduos amostrados na primeira classe de diâmetro.

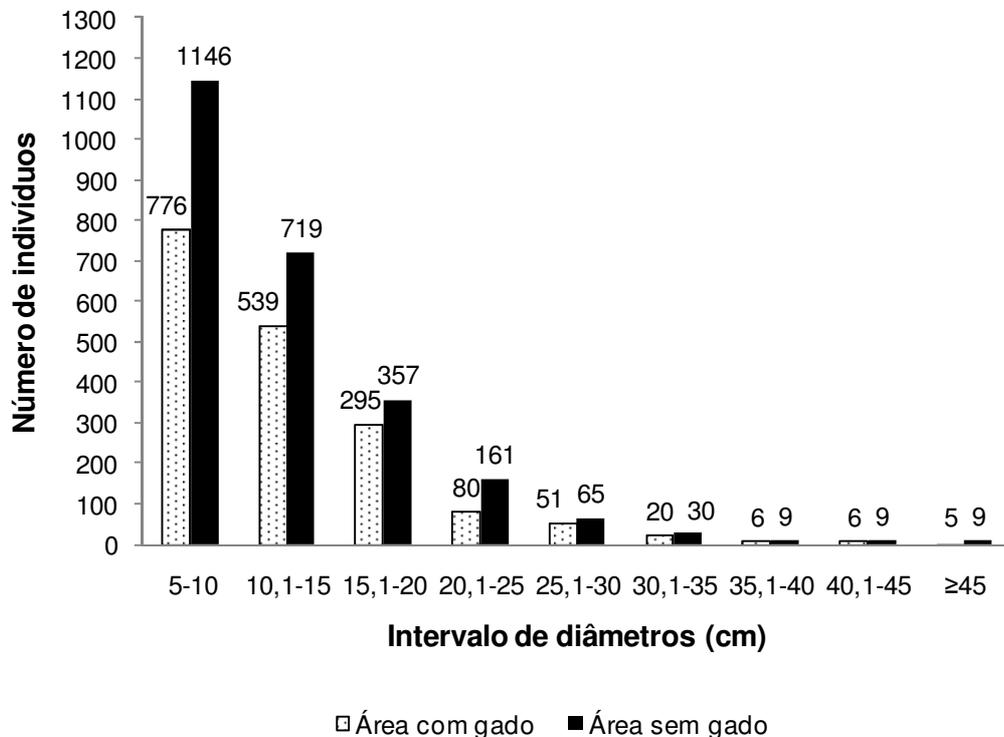


Figura 9 - Distribuição de freqüência dos indivíduos arbóreo-arbustivos ($DAP \geq 5cm$) em classes de diâmetro, na área com gado e na área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS. 2010.

De acordo com Nunes et al. (2003), a grande quantidade de indivíduos pequenos e finos pode indicar a ocorrência de severas perturbações no passado. A constatação do autor corrobora com as intervenções antrópicas ocorridas nas duas áreas. A área sob pastoreio, desde o seu início, é utilizada para criação extensiva de gado, o que se configura em intervenção antrópica na vegetação do local. Já a área sem gado, apesar de fazer dois anos que não sofre influência bovina, por muitos anos foi utilizada para essa função além, de ter sofrido corte raso de indivíduos de maior porte, há aproximadamente 15 anos antes deste estudo.

Resultados semelhantes, para mata ciliar, foram obtidos por De Marchi e Jarenkow (2008), que encontraram o maior número de indivíduos entre as classes de altura de 6m a 11m (85,17%). Assim como no presente estudo, estes, também consideraram a floresta com formação de dossel descontínuo. Os autores verificaram que a primeira classe de diâmetros da floresta concentrava a maioria dos

indivíduos (1.280), principalmente aqueles de baixo a médio porte que caracterizam o sub-bosque da mata. Nas classes seguintes os mesmos verificaram que ocorria uma contínua diminuição nestes valores, em típica distribuição exponencial negativa. As três primeiras classes, com diâmetros à altura do peito entre 5cm e 20cm, concentravam 88% dos indivíduos. Apenas 1,9% deles apresentavam diâmetros maiores que 40cm.

Budke et al. (2001), trabalhando em uma floresta ribeirinha em Santa Maria, RS, verificaram a inexistência de estratos distintos e poucas árvores emergentes, sendo considerada pelos autores uma mata ribeirinha de baixa altura, com poucos indivíduos ultrapassando 15m. Os pesquisadores encontraram mais da metade dos indivíduos (52%) na menor classe de diâmetros, que era composta pelos indivíduos das espécies características do sub-bosque e por aqueles regenerantes das espécies do dossel superior. A segunda classe, entre 10cm e 15cm, abrigava 21,77% dos indivíduos amostrados. A partir da terceira classe, ocorria redução gradativa no número de indivíduos.

4.1.3 Análise das correlações Espécie-Ambiente

No componente arbóreo-arbustivo da área com gado, os autovalores da CCA (Análise de Correspondência Canônica) acumulada nos eixos de ordenação foram 0,296 (Eixo 1), 0,201 (Eixo 2) e 0,112 (Eixo 3). Já na área sem gado os autovalores da CCA acumulada nos eixos de ordenação foram: 0,384 (Eixo 1), 0,174 (Eixo 2) e 0,140 (Eixo 3). Os autovalores apresentados nas duas áreas foram baixos. Isso, de acordo com Ter Braak (1995), significa gradientes curtos indicando que a maioria das espécies está distribuída por todo gradiente, variando apenas a abundância de algumas delas.

Na área com gado o Eixo 1 explicou 11,6% da variância, o Eixo 2 explicou 7,8% e o Eixo 3 4,4%, totalizando 23,8% da variância total dos dados. Sendo que na área sem gado o eixo 1 explicou 11% da variância, enquanto que os Eixos 2 e 3 apenas 5% e 4%, respectivamente, tendo como variância acumulada explicada 20% do total. Observa-se que na área com gado a variância explicada é um pouco maior que na área sem gado. No entanto, esses valores baixos indicam que a ordenação deixou uma considerável variância remanescente sem explicação nas duas áreas,

ou seja, as variáveis ambientais escolhidas para serem estudadas nas áreas explicam apenas uma parte da presença das espécies, sendo que o restante das mesmas deve ser explicado por outros fatores não avaliados nesse estudo. De acordo com Ter Braak (1988), esse resultado é normal em dados de vegetação e não compromete as análises das relações espécie-ambiente. De fato, a CCA produziu correlações significativas entre as espécies e as características do ambiente nas duas áreas.

De acordo com o Teste de Monte Carlo, na área com gado houve correlação entre o ambiente e as espécies nos Eixos 2 e 3 a um nível de probabilidade de 5%, sendo que o Eixo 1 foi descartado devido a probabilidade de significância ter sido menor que 5% (9%) (Tabela 6). Na área sem gado, a CCA produziu correlações significativas entre o valor das espécies e as variáveis ambientais, a um nível de probabilidade de 5%, apenas para o Eixo 3, como pode ser visualizado na Tabela 6.

Tabela 6 - Resultados do Teste de Permutação de Monte Carlo das correlações entre o valor das espécies e as variáveis ambientais nas unidades amostrais para o componente arbóreo-arbustivo da área com gado e da área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS. 2010.

Área com gado					
Eixo	Dados reais	média	minímo	máximo	p
	Correlação espécies/variáveis ambientais				
1	0,795	0,715	0,583	0,850	0,090
2	0,757	0,653	0,535	0,754	0,010
3	0,784	0,629	0,492	0,830	0,020
Área sem gado					
Eixo	Dados reais	média	minímo	máximo	p
	Correlação espécies/variáveis ambientais				
1	0,886	0,766	0,684	0,974	0,080
2	0,755	0,709	0,545	0,899	0,310
3	0,779	0,657	0,516	0,797	0,020

p = proporção de sucessões aleatorizadas com índices ambientais. Correlação maior ou igual do que o observado para as correlações espécies-variáveis ambientais, por exemplo: $p = (1 + n^\circ \text{permutações} \geq \text{observado}) / (1 + n^\circ \text{permutações})$.

No componente arbóreo-arbustivo da área com gado, as variáveis com maior coeficiente de correlação (Tabela 7), de acordo com o Eixo 1, foram em ordem decrescente: declividade, pedregosidade, abertura de copa, teor de argila e profundidade do solo. As variáveis de maior coeficiente de correlação no Eixo 2

foram, respectivamente, teor de silte, teor de areia fina e teor de areia grossa. Os maiores coeficientes de acordo com Eixo 3 foram, respectivamente, profundidade do solo, pedregosidade e abertura de copa. A variável, teor de areia fina obteve um valor bem baixo que não denota interação entre os dois fatores avaliados.

Na área sem gado todas as variáveis ambientais tiveram altos coeficientes de correlação, exceto o teor de areia fina e o teor de silte, conforme o Eixo 1, que pode ser observado na Tabela 7. As maiores correlações apresentam a seguinte ordem decrescente: declividade, profundidade do solo, teor de argila, teor de areia grossa, pH, abertura de copa e pedregosidade. As variáveis com maior coeficientes de correlação, no Eixo 2, foram, respectivamente: pedregosidade, pH, areia fina e declividade. No Eixo 3 as variáveis de maior coeficiente de correlação foram, em ordem decrescente: teor de argila, teor de silte, teor de areia grossa, teor de areia fina, pedregosidade e pH.

Tabela 7 - Coeficientes de correlação entre as variáveis ambientais e os três primeiros eixos de ordenação da Análise de Correspondência Canônica no componente arbóreo da área com gado e da área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS. 2010.

Área com gado			
Parâmetros ambientais	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
areia grossa	-0,215	0,360	-0,157
areia fina	-0,161	0,564	0,067
silte	0,108	-0,631	0,089
argila	0,358	-0,112	-0,014
pH	0,146	-0,140	-0,099
declividade	-0,617	-0,061	-0,169
profundidade do solo	0,209	0,199	0,627
pedregosidade	-0,544	-0,001	-0,289
abertura de copa	-0,437	0,052	0,276
Área sem gado			
Parâmetros ambientais	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
areia grossa	0,469	0,025	-0,486
areia fina	-0,147	-0,274	-0,393
silte	-0,142	0,072	0,507
argila	-0,487	-0,074	0,522
pH	0,292	0,400	0,244
declividade	0,826	0,228	0,082

Continua...

As parcelas P7, P8, P17, P27, P18, P19, P21, P29, P30, P34 e P35 são influenciadas por maiores profundidades de solo e estão, na sua maioria, próximas ao arroio. O maior percentual de abertura de copa influenciou as parcelas P10, P40, P41 e P42. As parcelas P9, P23, P24 e P38 foram influenciadas pela maior declividade e, geralmente, encontram-se próximas à borda da mata. Já a pedregosidade influenciou apenas a parcela P31, P32 e P37. As demais parcelas, provavelmente, devem estar sendo influenciadas por outras variáveis ambientais que não foram analisadas neste estudo.

No componente arbóreo da área com gado, por meio do diagrama de ordenação das espécies dos eixos 1 e 3 (Figura 11), verifica-se que as variáveis de maior correlação com as espécies foram a profundidade do solo, a abertura de copa, a declividade e a pedregosidade.

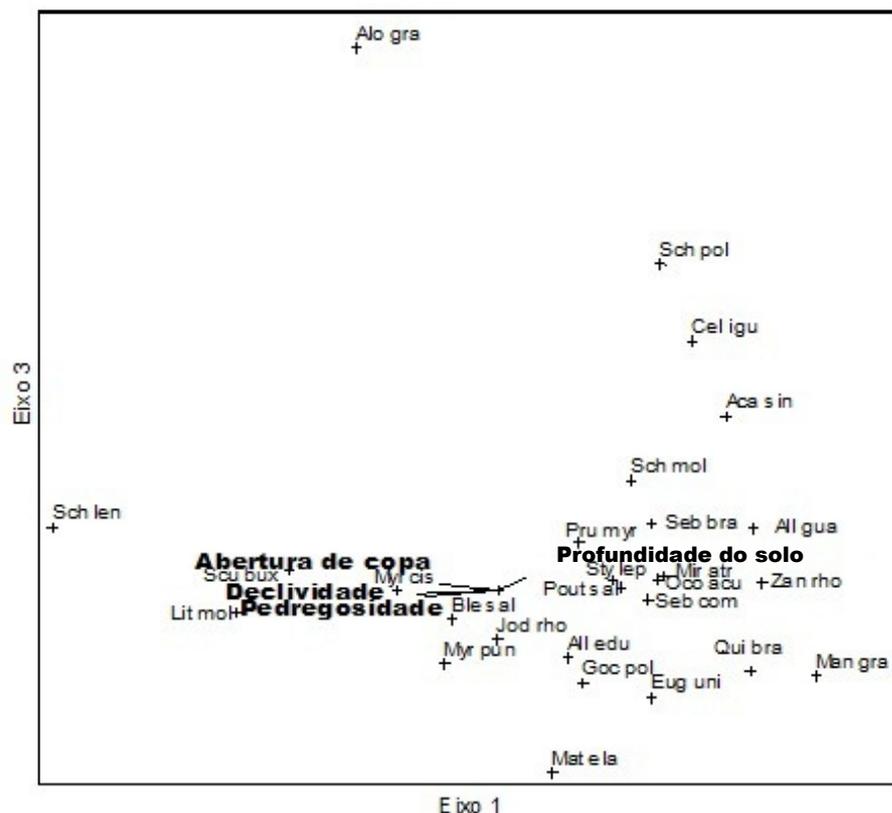


Figura 11 - Diagrama de ordenação produzido pela Análise de Correspondência Canônica (CCA) da abundância de 28 espécies amostradas no fragmento de mata ciliar com gado. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.

O diagrama de ordenação das espécies indica que a presença das espécies *Styrax leprosus*, *Pouteria salicifolia*, *Sebastiania commersoniana*, *Myrrhinium atropurpureum* (pau-ferro), *Acanthosyris spinescens* (sombra-de-touro), *Celtis iguanaea* (taleira), *Schinus polygamus* (molhe), *Ocotea acutifolia*, *Prunus myrtifolia* (pessegueiro-do-mato), *Sebastiania brasiliensis* (branquilha-leiteiro), *Schinus molle* (aroeira-salço) e *Allophylus guaraniticus* (vacum) nas áreas de estudo estão relacionadas com maiores profundidades do solo. Já as espécies *Scutia buxifolia* e *Schinus lentiscifolius* (aroeira-branca) estão relacionadas a áreas com maior abertura de copa. A espécie *Myrcianthes cisplatensis* está correlacionada com declividades acentuadas enquanto que a *Lithraea molleoides* e *Blepharocalix salicifolius* (murta) estão relacionadas com a presença de pedregosidade do solo.

Na área sem gado, o diagrama de ordenação das parcelas pela CCA (Figura 12) mostra que as variáveis de maior correlação foram: o teor de areia grossa, a declividade, a argila, o teor de silte, o teor de areia fina, a pedregosidade e a profundidade do solo. O diagrama indica que as parcelas P8, P20, P38 e P39 estão sendo influenciadas pelo alto teor de areia grossa e pedregosidade, pois elas encontram-se, na sua maioria, próximas à borda da mata. As parcelas P1, P7, P11, P12, P13, P14, P18, P19 e P25 são influenciadas pelo alto teor de areia fina. As altas declividades estão influenciando as parcelas P9, P21, P22, P23, P31, P32, P33, P34, P36, P37 e P40. Já os maiores teores de argila aliados às maiores profundidades e aos maiores teores de silte influenciaram as parcelas P3, P4, P5, P6, P10, P15, P16, P17, P26, P27, P29, P30 e P35, que se concentram próximas ao arroio.

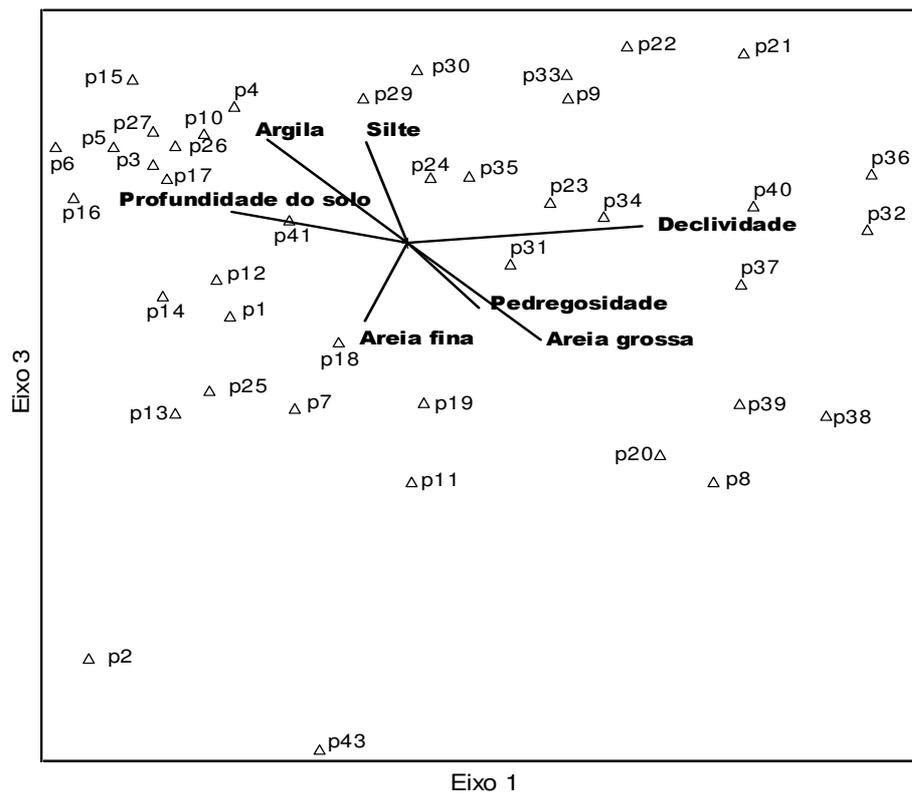


Figura 12 - Diagrama de ordenação produzido pela Análise de Correspondência Canônica (CCA) das 43 parcelas alocadas na mata ciliar sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.

Na área sem gado o diagrama de ordenação das espécies de maior significância também foram os Eixos 1 e 3 indicando que, a declividade, o teor de areia grossa, a pedregosidade, o teor de areia fina, a profundidade do solo, o teor de argila e o teor de silte foram as variáveis ambientais de maior correlação na área (Figura 13).

A ordenação das espécies na área permite afirmar que os sítios mais próximos do arroio, com menor declividade, maior profundidade do solo e maiores teores de argila e silte, têm maior associação com as espécies como a *Ocotea acutifolia*, a *Sebastiania brasiliensis*, a *Pouteria salicifolia*, a *Sebastiania commersoniana*, a *Eugenia uniflora*, a *Allophylus edulis*, a *Allophylus guaraniticus*, a *Myrcianthes pungens* (guabiju), a *Myrsine umbellata* (capororoca), a *Gochnatia polymorpha* (cambará), a *Styrax leprosus* e a *Scutia buxifolia*.



Figura 13 - Diagrama de ordenação produzido pela Análise de Correspondência Canônica (CCA) da abundância de 30 espécies amostradas no fragmento de mata ciliar sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.

No outro extremo, os sítios de declividade mais elevada, e maior percentagem de pedregosidade, próximos à borda do fragmento e, até certo ponto, com maior teor de areia tiveram melhor associação com espécies como a *Lithraea molleoides*, a *Schinus polygamus*, a *Schinus lentiscifolius*, a *Blepharocalyx salicifolius*, a *Myrcianthes cisplatensis*, a *Celtis iguanaea* e a *Manihot grahamii* (mandiocão-brabo).

Estudando a influência das variáveis ambientais sobre as espécies, Scipioni (2008), na Reserva Biológica do Ibicuí-Mirim (RBIM), RS, utilizou a Análise de Correspondência Canônica (CCA) para explicar a relação entre o ambiente e as espécies que ocorriam na sua área de pesquisa. O autor encontrou baixos autovalores acumulados, 0,19 (Eixo 1) e 0,13 (Eixo 2), e uma alta variância indicando variância não explicada nos resultados, que são semelhantes aos encontrados na presente pesquisa. O mesmo encontrou como variáveis ambientais

de maior correlação ambiental, na sua área de estudo, a declividade média, a cota altimétrica, a relação Ca/Mg e a classe de solo.

5.2 Análise da regeneração natural na área com gado e na área sem gado

5.2.1 Composição florística, diversidade, estrutura horizontal e vertical da área com gado e da área sem gado

Na área com gado verifica-se que houve uma tendência a estabilização da curva coletora entre as parcelas 21/28 e 29/42, indicando que a amostragem realizada no local foi suficiente (Figura 14A) para representar a comunidade estudada. Nessa área foram amostrando 470 indivíduos distribuídos em 15 famílias, 18 gêneros e 22 espécies.

Na área sem gado (Figura 14B), também há uma tendência de estabilização da curva coletora entre as parcelas 12/19, 21/32 e 33/43 indicando que a amostragem foi suficiente na representação da comunidade analisada. Foram amostrados 462 indivíduos nessa área, distribuídos em 15 famílias, com 19 gêneros e 24 espécies.

As famílias que representaram maior diversidade de espécies na área com gado foram em ordem decrescente: Myrtaceae, com 4 espécies, seguida pela Anacardiaceae, Euphorbiaceae, Sapindaceae e Ulmaceae, com 2 espécies cada (Tabela 8).

A área sem gado apresentou uma diversidade de espécies semelhante à área com gado, sendo que as famílias mais abundantes foram em ordem decrescente: Myrtaceae, com 5 espécies, seguida pela Anacardiaceae e Sapindaceae, com 3 espécies cada e pela Euphorbiaceae com 2 espécies (Tabela 8).

O Índice de Shannon (H') e o Índice de Pielou (J') foram respectivamente, 2,30 nats.ind^{-1} e 0,78, na área com gado. Na área sem gado, o Índice de Shannon (H') foi de 2,34 nats.ind^{-1} e o Índice de Pielou (J') foi de 0,74. Esses valores demonstram uma baixa diversidade e uma baixa dominância ecológica nas duas áreas, assemelhando-se aos valores encontrados para as classes de $\text{CAP} \geq 15,7\text{cm}$. Isso se explica pelo fato das áreas amostrais da regeneração natural estarem localizadas no centro das amostras do estrato arbóreo-arbustivo.

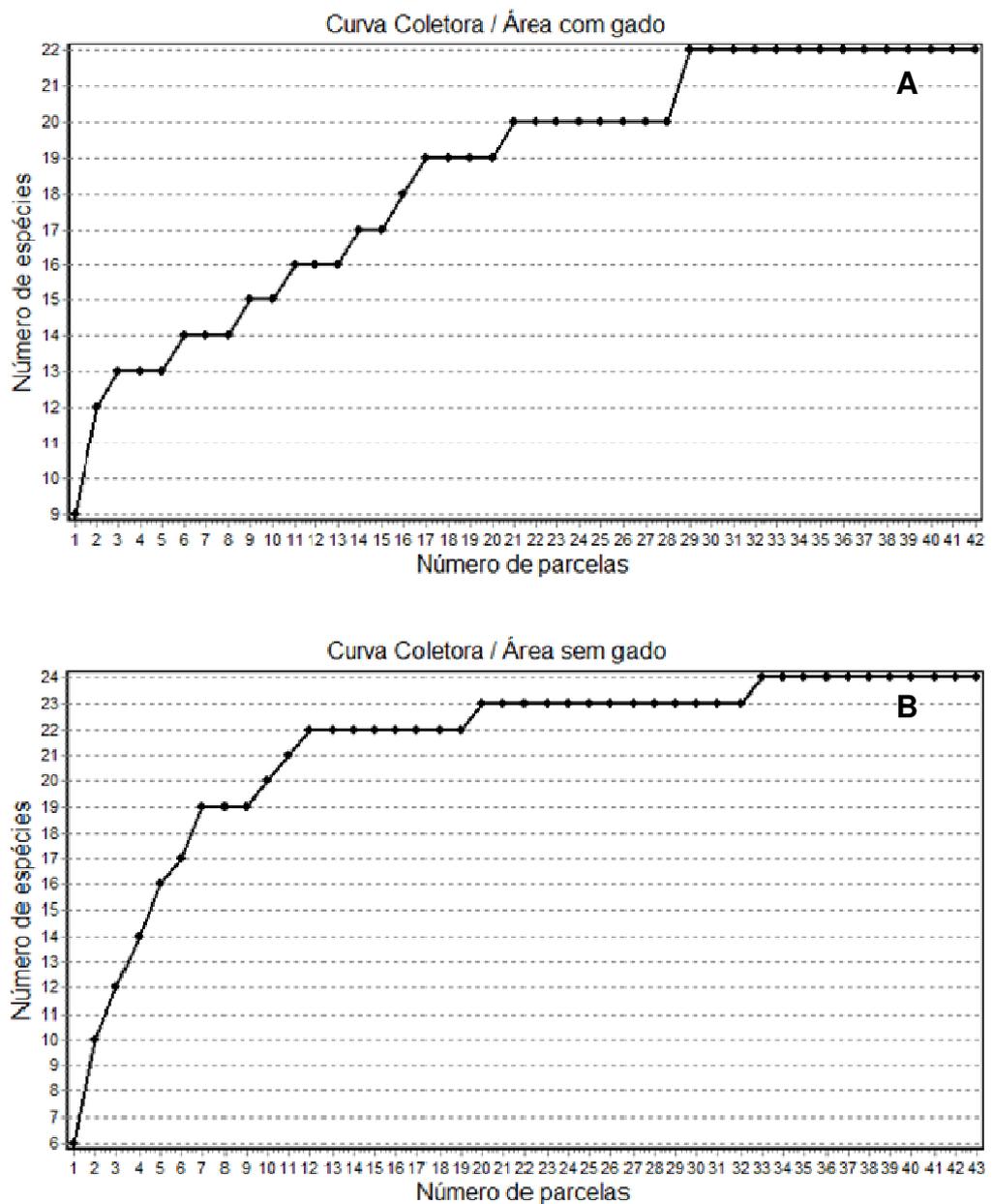


Figura 14 - (A) curva coletora da regeneração natural nas parcelas amostradas da área com gado e (B) curva coletora da regeneração natural nas parcelas amostradas da área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.

Observou-se que as famílias Asteraceae, Quillajaceae e Rosaceae foram encontradas apenas no estrato arbóreo-arbustivo da área com gado ($CAP \geq 15,7\text{cm}$) (Tabela 3) enquanto que as famílias Berberinaceae e Erythroxylaceae foram encontradas apenas na regeneração da área com gado (Tabela 8). Possivelmente, a explicação para a presença das famílias Berberinaceae e Erythroxylaceae apenas

na regeneração, seja em decorrência da primeira conter espinhos e a segunda não ser palatável. No Rio Grande do Sul, há relatos recentes sobre a intoxicação de ovinos após ingestão dos frutos de *Erythroxylum deciduum* (COLODEL et al., 2004).

Em relação à área sem gado, verificou-se que as famílias Asteraceae, Rosaceae e Santalaceae ocorrem somente no estrato arbóreo-arbustivo (Tabela 3), enquanto que as famílias Celastraceae e Fabaceae ocorrem apenas na regeneração (tabela 8). A presença da família Celastraceae apenas na regeneração é esclarecida pelo fato desta estar representada pela espécie *Maytenus muelleri* (espinheira-santa), a qual se apresenta geralmente como arbusto.

Tabela 8 - Distribuição de gêneros, espécies e indivíduos nas diferentes famílias botânicas e seus respectivos percentuais em ordem decrescente pelo número de espécie na área com gado e na área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.

Família	Área com gado					
	Número de gêneros	Número de espécies	Número de indivíduos	Número de gêneros (%)	Número de espécies (%)	Número de indivíduos (%)
Anacardiaceae	1	2	2	5,56	9,09	0,43
Berberinaceae	1	1	7	5,56	4,55	1,49
Erythroxylaceae	1	1	1	5,56	4,55	0,21
Euphorbiaceae	1	2	46	5,56	9,09	9,79
Lauraceae	1	1	1	5,56	4,55	0,21
Myrtaceae	4	4	254	22,22	18,18	54,04
Rhamnaceae	1	1	38	5,56	4,55	8,09
Rutaceae	1	1	11	5,56	4,55	2,34
Salicaceae	1	1	5	5,56	4,55	1,06
Santalaceae	1	1	18	5,56	4,55	3,83
Sapindaceae	1	2	36	5,56	9,09	7,66
Sapotaceae	1	1	3	5,56	4,55	0,64
Styracaceae	1	1	36	5,56	4,55	7,66
Ulmaceae	1	2	10	5,56	9,09	2,13
Verbenaceae	1	1	2	5,56	4,55	0,43
Anacardiaceae	2	3	32,00	10,53	12,50	6,93
Celastraceae	1	1	13,00	5,26	4,17	2,81
Euphorbiaceae	1	2	43,00	5,26	8,33	9,31
Fabaceae	1	1	2,00	5,26	4,17	0,43
Lauraceae	1	1	7,00	5,26	4,17	1,52
Myrsinaceae	1	1	3,00	5,26	4,17	0,65
Myrtaceae	4	5	232,00	21,05	20,83	50,22

Continua...

Continuação da Tabela 8:

Área com gado						
Família	Número de gêneros	Número de espécies	Número de indivíduos	Número de gêneros (%)	Número de espécies (%)	Número de indivíduos (%)
Quillajaceae	1	1	4,00	5,26	4,17	0,87
Rhamnaceae	1	1	33,00	5,26	4,17	7,14
Rutaceae	1	1	4,00	5,26	4,17	0,87
Salicaceae	1	1	9,00	5,26	4,17	1,95
Sapindaceae	1	3	25,00	5,26	12,50	5,41
Sapotaceae	1	1	14,00	5,26	4,17	3,03
Styracaceae	1	1	35,00	5,26	4,17	7,58
Ulmaceae	1	1	6,00	5,26	4,17	1,30

Na regeneração natural da área com gado foi estimada uma densidade de 11.166,6 ind/ha com área basal total de 0,1850 m²/ha (Tabela 9). A alta densidade, frequência e dominância fizeram com que *Blepharocalyx salicifolius* (murta) fosse a espécie de maior valor de importância (76,79), seguida pela *Eugenia uniflora* (pitanga) (41,81), *Styrax leprosus* (carne-de-vaca) (29,94), *Scutia buxifolia* (coronilha) (24,47), *Myrcianthes cisplatensis* (araça) (23,25), *Sebastiania commersoniana* (branquilha) (20,05) e *Allophylus edulis* (chal-chal) (15,58), conforme a Tabela 9.

Ao analisar os parâmetros fitossociológicos do estrato arbóreo-arbustivo (Tabela 4) e da regeneração natural (Tabela 9) da área com gado nota-se que a *Ocotea acutifolia* (canela) que havia apresentado o maior valor ecológico para o estrato arbóreo (65,04) apresentou um dos menores valores ecológicos para a regeneração natural da área (1,02) o que possivelmente, indica algum problema nos mecanismos de regeneração desta espécie, pois se trata de uma espécie pioneira.

Tabela 9 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na regeneração natural com CAP<15,7cm da área com gado, classificado em ordem decrescente de valor de importância. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.

Nome Científico	Densidade árv/ha		Dominância		Frequência		VI*
	ABS	REL%*	ABS (m ² /ha)	REL %	ABS	REL %	
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth.) O. Berg	3642,86	32,62	0,0490	17,68	76,19	17,68	76,79
<i>Eugenia uniflora</i> L.	1666,67	14,93	0,0270	12,15	52,38	12,15	41,81
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	857,14	7,68	0,0260	8,29	35,71	8,29	29,94
<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	904,76	8,10	0,0140	8,84	38,10	8,84	24,47
<i>Myrcianthes cisplatensis</i> (Cambess.) O. Berg	690,48	6,18	0,0170	7,73	33,33	7,73	23,25
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. & Downs	738,10	6,61	0,0120	7,18	30,95	7,18	20,05
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	500,00	4,48	0,0080	6,63	28,57	6,63	15,58
<i>Zantoxylum rhoifolium</i> Lam.	261,91	2,35	0,0090	4,42	19,05	4,42	11,44
<i>Jodina rhombifolia</i> (Hook. & Arn.) Reissek	428,57	3,84	0,0030	5,52	23,81	5,52	11,17
<i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	357,14	3,20	0,0050	4,97	21,43	4,97	11,08
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	357,14	3,20	0,0050	4,42	19,05	4,42	10,42
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	166,67	1,49	0,0030	3,31	14,29	3,31	6,26
<i>Berberis laurina</i> Thunb.	166,67	1,49	0,0020	2,21	9,52	2,21	4,52
<i>Xylosma tweediana</i> (Clos) Eichler	119,05	1,07	0,0010	1,10	4,76	1,10	2,79
<i>Pouteria salicifolia</i> (Spreng.) Radlk.	71,43	0,64	0,0010	1,66	7,14	1,66	2,73
<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabrera	23,81	0,21	0,0010	0,55	2,38	0,55	1,41
<i>Celtis ehrenbergiana</i> (Klotzch) Liebm.	71,43	0,64	0,0000	0,55	2,38	0,55	1,28
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	47,62	0,43	0,0000	0,55	2,38	0,55	1,18
<i>Ocotea acutifolia</i> (Ness.) Mez	23,81	0,21	0,0000	0,55	2,38	0,55	1,02
<i>Myrcia oligantha</i> O. Berg	23,81	0,21	0,0000	0,55	2,38	0,55	1,02
<i>Erytroxylum</i> sp.	23,81	0,21	0,0000	0,55	2,38	0,55	0,93
<i>Schinus lentiscifolius</i> Marchand	23,81	0,21	0,0000	0,55	2,38	0,55	0,86
Somatório	11166,6	100	0,1850	100	430,95	100	300

* ABS (valor absoluto), REL% (valor relativo) e VI (valor de importância)

Outra constatação feita é em relação a *Lithraea molleoides* (aroeira), espécie que apresentou o segundo maior valor de importância da floresta (tabela 4) e que não apareceu na amostragem de regeneração deste fragmento. Possivelmente, a mesma deva estar sofrendo algum problema no processo de regeneração, talvez ligado à presença constante do gado no local, que pode estar pisoteando ou se alimentando desses indivíduos.

Observa-se também que *Prunus myrtifolia* (pessegueiro-do-mato), *Schinus molle* (aroeira-salso), *Lithraea brasiliensis* (aroeira-braba), *Quillaja brasiliensis* (sabão-de-soldado), *Myrcianthes pungens* (guabiju), *Acanthosyris spinescens* (sombra-de-touro), *Myrrhinium atropurpureum* (pau-ferro), *Gochnatia polymorpha* (cambará), *Matayba elaeagnoides* (camboatá-branco) e *Manihot grahamii* (mandiocão-brabo) aparecem apenas no estrato arbóreo estando ausente da amostragem de regeneração natural feita na área. Provavelmente, estas devem estar sofrendo os mesmos problemas relatados para as espécies *Ocotea acutifolia* e *L. molleoides*.

Já na área sem gado foram encontrados 462 indivíduos, com uma densidade estimada de 10.744,2 ind/ha e área basal total de 0,367 m²/ha (Tabela 10), sendo a área basal superior à verificada na área com gado. A espécie de maior valor de importância, nesta área, também foi a *Blepharocalyx salicifolius* (81,11), seguida pela *Eugenia uniflora* (pitanga) (52,34), *Sebastiania commersoniana* (27,69), *Styrax leprosus* (23,16), *Scutia buxifolia* (22,38), *Pouteria salicifolia* (mata-olho) (13,38) e *Allophylus edulis* (chal-chal) (10,78), conforme é observado na Tabela 10.

Percebe-se que as espécies *Jodina rhombifolia* (cancorosa-de-três-pontas), *Berberis laurina* (espinho-de-judeu), *Xylosma tweediana* (sucará), *Schinus polygamus* (molhe), *Celtis ehrenbergiana* (esporão-de-galo), *Aloysia virgata* (garupá), *Myrcia oligantha* e *Erytroxylum* sp. ocorrem apenas na regeneração da área com gado. Provavelmente, a explicação para a ocorrência das seis primeiras espécies nessa área, seja a presença de espinhos o que, possivelmente, impede o pisoteio e a herbivoria do gado nesses indivíduos. Já as duas últimas ocorreriam nesse local por não serem palatáveis, causando intoxicação nos animais como é o caso do gênero *Erytroxylum* (COLODEL et al. 2004) e a *Myrcia oligantha* que apresenta óleos voláteis em suas folhas. (LIMBERGER et al. 2004).

As espécies *L. molleoides*, *Maytenus muelleri*, *Xylosma tweediana*, *L. brasiliensis*, *M. elaeagnoides*, *Q. brasiliensis*, *Myrsine umbellata* (capororoca),

Calliandra sp., *Eugenia mansoi* e *Myrceugenia glaucescens* parecem preferir áreas livres da interferência do gado, pois ocorrem apenas no fragmento de mata ciliar sem gado.

Tabela 10 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na regeneração natural com CAP<15,7cm da área sem gado, classificado em ordem decrescente de valor de importância. Sant'Ana do Livramento, RS, 2010.

Nome Científico	Densidade árv/ha		Dominância		Frequência		VI*
	ABS*	REL%*	ABS (m ² /ha)	REL %	ABS	REL %	
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth.) O. Berg	3697,67	34,42	0,0920	24,98	88,37	21,71	81,11
<i>Eugenia uniflora</i> L. <i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. & Downs	1627,91	15,15	0,0860	23,47	55,81	13,71	52,34
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	906,98	8,44	0,0410	11,25	32,56	8,00	27,69
<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	813,95	7,58	0,0300	8,15	30,23	7,43	23,16
<i>Pouteria salicifolia</i> (Spreng.) Radlk.	767,44	7,14	0,0220	6,10	37,21	9,14	22,38
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess & A. Juss.) Radlk.	325,58	3,03	0,0250	6,92	13,95	3,43	13,38
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	325,58	3,03	0,0100	2,61	20,93	5,14	10,78
<i>Maytenus muelleri</i> Schwacke	302,33	2,81	0,0110	2,97	13,95	3,43	9,21
<i>Xylosma tweediana</i> (Clos) Eichler	302,33	2,81	0,0080	2,12	11,63	2,86	7,79
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	209,30	1,95	0,0030	0,89	18,60	4,57	7,41
<i>Schinus lentiscifolius</i> Marchand	255,81	2,38	0,0070	1,79	11,63	2,86	7,03
<i>Ocotea acutifolia</i> (Ness.) Mez	186,05	1,73	0,0090	2,57	9,30	2,29	6,59
<i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	162,79	1,52	0,0060	1,75	11,63	2,86	6,12
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	162,79	1,52	0,0050	1,41	6,98	1,71	4,64
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	139,54	1,30	0,0020	0,51	9,30	2,29	4,09
<i>Quillaja brasiliensis</i> (A. St.-Hil. & Tul.) Mart.	93,02	0,87	0,0030	0,83	6,98	1,71	3,41
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Marchand	93,02	0,87	0,0010	0,19	6,98	1,71	2,77
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	93,02	0,87	0,0020	0,51	4,65	1,14	2,52
<i>Zantoxylum rhoifolium</i> Lam.	69,77	0,65	0,0000	0,08	4,65	1,14	1,88
<i>Calliandra</i> sp.	93,02	0,87	0,0010	0,33	2,33	0,57	1,77
<i>Eugenia mansoi</i> O. Berg.	46,51	0,43	0,0000	0,09	2,33	0,57	1,09
	23,26	0,22	0,0010	0,24	2,33	0,57	1,03

Continua...

Continuação da Tabela 10:

Nome Científico	Densidade árv/ha		Dominância		Frequência		VI*
	ABS*	REL%*	ABS (m ² /ha)	REL %	ABS	REL %	
<i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D. Legrand & Kausel	23,26	0,22	0,0000	0,12	2,33	0,57	0,91
<i>Myrcianthes cissplatensis</i> (Cambess.) O. Berg	23,26	0,22	0,0000	0,12	2,33	0,57	0,91
Somatório	10744,2	100	0,3670	100	406,98	100	300

* ABS (valor absoluto), REL% (valor relativo) e VI (valor de importância)

Estudando um fragmento de mata ciliar, nas margens do Rio Jacuí, no município de Cachoeira do Sul, RS, Almeida et al. (2007), destacaram *Gymnanthes concolor* com 3,79 indivíduos/10m², seguida por *Cupania vernalis* (2,31 indivíduos/10m²), *Eugenia uniflora* (1,66 indivíduos/10m²), *Allophylus edulis* (1,11 indivíduos/10m²), *Sebastiania commersoniana* e *Seguieria aculeata* com o mesmo número de indivíduos (0,46 indivíduos/10m²) como as espécies mais abundantes na regeneração natural do local.

Percebe-se, no fragmento de mata ciliar sem gado há 2 anos, que esse intervalo sem a influência bovina não foi, ainda, suficiente para resolver os problemas de regeneração de espécies como a *Myrcianthes pungens*, *Schinus molle*, *Acanthosyris sinescens*, *Schinus polygamus*, *Gochnatia polymorpha*, *Prunus myrtifolia*, *Myrrhinium atropurpureum*, *Sebastiania schottiana* e *Manihot grahamii* que aparecem somente no estrato arbóreo-arbustivo com CAP ≥ 15,7cm.

Observou-se no campo que os indivíduos regenerantes, nas duas áreas amostradas, eram bastante raros. Na mata ciliar com influência bovina as espécies que apareciam na regeneração natural apresentavam diâmetros bem desenvolvidos, mas, no entanto, alturas muito baixas. Tais observações, talvez possam ser atribuídas ao constante pisoteio que esses indivíduos sofreram ao longo de sua existência, impedindo que estes se desenvolvessem em altura.

Ao observar a frequência no intervalo de alturas tanto da área com gado quanto da área sem gado, verifica-se que os indivíduos concentram-se na menor classe de altura (Figura 15).

Outra observação importante é que, não foram encontrados indivíduos muito altos nas duas áreas amostradas. As maiores alturas foram verificadas para os indivíduos da área sem gado o que provavelmente indique um processo de

recuperação da vegetação no local apesar, do número de indivíduos ser pequeno em virtude da área de amostragem.

Esse resultado indica que os dois anos sem gado no fragmento sem influência bovina no fragmento ainda não foi suficiente para normalizar a dinâmica dessa mata ciliar, tornando-se necessários mais alguns anos para que se possa reverter os danos causados a vegetação.

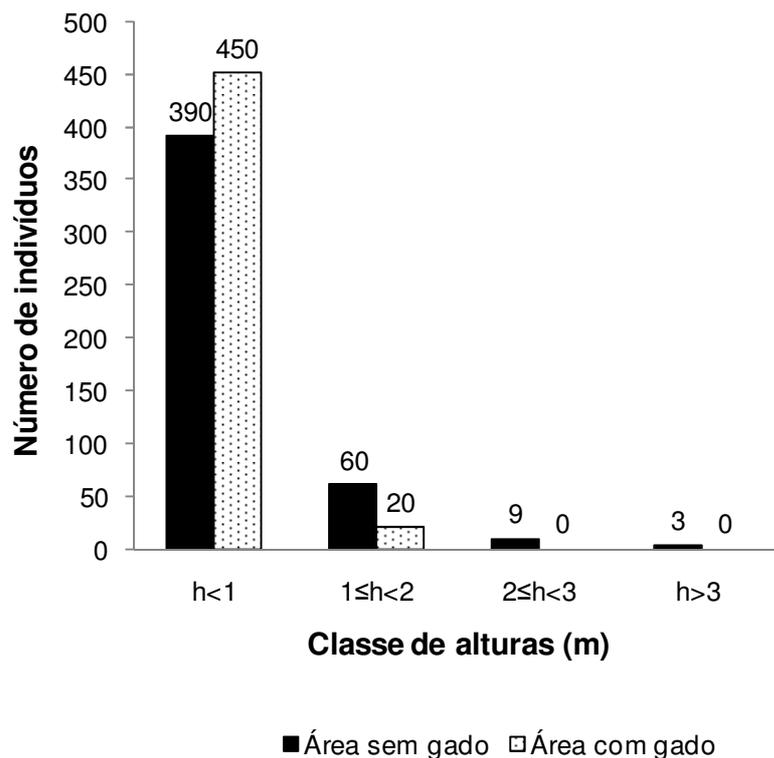


Figura 15 - Distribuição de freqüência dos indivíduos da regeneração natural (DAP<5cm) em classes de altura, na área com gado e na área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS. 2010.

Na Figura 16, verifica-se que a distribuição de frequência dos indivíduos nas classes de diâmetro, na área com gado e na área sem gado, mostrou-se do tipo 'J-reverso', com maior concentração de indivíduos nas menores classes diamétricas.

Tal resultado indica que a curva de distribuição de diâmetros dos indivíduos das áreas segue o padrão característico de florestas inequidâneas, o que já era esperado, pois há uma relação inversa entre o número e o tamanho (porte) dos

indivíduos amostrados, a qual é consequência da dinâmica florestal (OLIVEIRA et al., 2001). Percebe-se, ainda, que o maior número de indivíduos da área com gado pertence à menor classe diamétrica. No entanto, quando a classe diamétrica aumenta o número de indivíduos diminui. Tais resultados podem estar ligados a influência do gado que, ao pisotear a vegetação, acaba por prejudicar o desenvolvimento desta diminuindo, assim, a presença de indivíduos de maior diâmetro na regeneração dessa área.

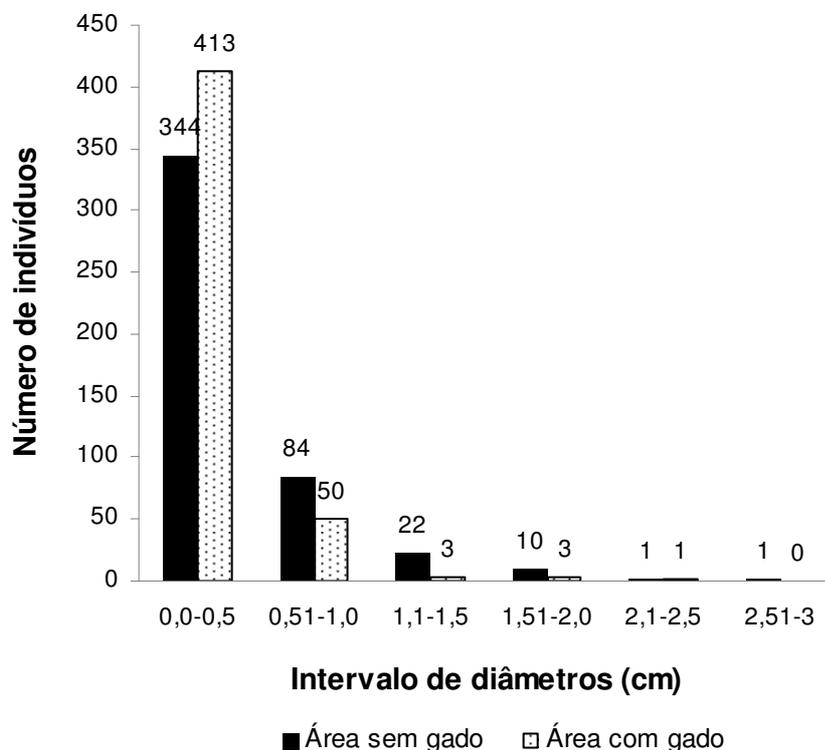


Figura 16 - Distribuição de freqüência dos indivíduos da regeneração natural em classes de diâmetro (DAP<5cm), na área com gado e na área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS. 2010.

Percebe-se a partir desses resultados que as duas áreas apresentam problemas de regeneração natural. Por isso, há necessidade de novos estudos para que se possa acompanhar a evolução da vegetação.

5.2.2 Distribuição das espécies no gradiente ambiental

Na regeneração natural da área com gado, os autovalores da CCA (Análise de Correspondência Canônica) acumulada nos eixos de ordenação foram: 0,274 (Eixo 1), 0,204 (Eixo 2) e 0,120 (Eixo 3). Já na área sem gado, os autovalores da CCA acumulada nos eixos de ordenação foram os seguintes: 0,401 (Eixo 1), 0,184 (Eixo 2) e 0,166 (Eixo 3). Tanto a área com gado quanto a área sem gado apresentaram autovalores baixos, o que significa gradientes curtos, indicando que a maioria das espécies está distribuída por todo gradiente (TER BRAAK, 1995).

Na área com gado o Eixo 1 explicou 9,3% da variância, o Eixo 2 explicou 6,9% e o Eixo 3 explicou 4,1%, totalizando 20,03% da variância total dos dados. Já na área sem gado o Eixo 1 explicou 9,7% da variância, enquanto que o Eixo 2 explicou 4,5% e o Eixo 3 explicou apenas 4%, tendo como variância acumulada explicada 18,2% do total. Nota-se que na área com gado a variância explicada é um pouco maior do que na área sem gado. No entanto, os valores baixos apresentados pelas duas áreas indicam que a ordenação deixou uma considerável variância remanescente sem explicação, ou seja, as variáveis ambientais escolhidas para serem estudadas nas áreas explicam apenas uma parte da presença das espécies, sendo que o restante das mesmas deve ser explicado por outros fatores não avaliados nesse estudo. Resultado semelhante, também, foi encontrado no estudo da análise das correlações espécie-ambiente do componente arbóreo-arbustivo dessas áreas.

Conforme Ter Braak (1988), esse resultado é esperado em dados de vegetação e não compromete as análises das relações espécie-ambiente. No entanto, a CCA produziu correlações significativas apenas entre as espécies e as características do ambiente na área sem gado, o que não aconteceu na área com gado.

De acordo com o Teste de Monte Carlo, na área com gado não houve correlação entre o ambiente e as espécies em nenhum dos eixos a um nível de probabilidade de 5%, sendo, portanto, todos os eixos descartados (Tabela 9). Já na área sem gado, a CCA produziu correlações significativas entre o valor das espécies e as variáveis ambientais, a um nível de probabilidade de 5% apenas para o Eixo 1, como pode ser visualizado na Tabela 9.

Tabela 11 - Resultados do Teste de Permutação de Monte Carlo das correlações entre o valor das espécies e as variáveis ambientais nas unidades amostrais para a regeneração natural da área com gado e da área sem gado. Sant'Ana do Livramento, RS. 2010.

Área com gado						
Eixo	Dados reais	média	minímo	máximo	p	
	Correlação espécies/variáveis ambientais					
1	0,838	0,798	0,645	0,932	0,190	
2	0,791	0,745	0,629	0,869	0,210	
3	0,731	0,693	0,592	0,820	0,250	
Área sem gado						
Eixo	Dados reais	média	minímo	máximo	p	
	Correlação espécies/variáveis ambientais					
1	0,876	0,794	0,676	0,921	0,050	
2	0,786	0,768	0,597	0,926	0,310	
3	0,726	0,732	0,603	0,877	0,540	

p = proporção de sucessões aleatorizadas com índices ambientais. Correlação maior ou igual do que o observado para as correlações espécies-variáveis ambientais, por exemplo: $p = (1 + n^\circ \text{permutações} \geq \text{observado}) / (1 + n^\circ \text{permutações})$.

Na regeneração natural da área com gado, as variáveis com maior coeficiente de correlação (Tabela 10), de acordo com o Eixo 1, foram, em ordem decrescente: a abertura de copa, a declividade, a pedregosidade, o teor de argila e a profundidade de solo. As variáveis de maior coeficiente de correlação no Eixo 2 foram, respectivamente: o teor de argila, a declividade, a pedregosidade e o teor de areia grossa. Os maiores coeficientes de acordo com o Eixo 3 foram, respectivamente: o teor de silte, o teor de areia grossa, o teor de areia fina e a abertura de copa. A variável teor de areia fina no Eixo 1 e a profundidade de solo no Eixo 2 obtiveram um valor bem baixo que não denotaram interação entre os fatores avaliados.

Tabela 12 – Coeficientes de correlação entre as variáveis ambientais e os três primeiros eixos de ordenação da Análise de Correspondência Canônica na regeneração natural da área com gado e da área sem gado. Sant’Ana do Livramento, RS. 2010.

Área com gado			
Parâmetros ambientais	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
areia grossa	-0,126	0,173	-0,465
areia fina	-0,010	-0,438	-0,409
silte	0,056	-0,125	0,607
argila	0,378	-0,518	0,092
pH	-0,148	-0,108	-0,108
profundidade do solo	0,296	0,010	-0,088
abertura de copa	-0,607	-0,151	-0,160
declividade	0,482	0,312	-0,117
pedregosidade	0,469	-0,277	-0,112
Área sem gado			
Parâmetros ambientais	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
areia grossa	-0,069	0,076	0,061
areia fina	-0,002	-0,069	0,566
silte	0,187	0,038	-0,181
argila	-0,213	-0,322	-0,069
pH	-0,161	0,463	-0,246
profundidade do solo	-0,018	-0,203	0,071
abertura de copa	0,750	0,081	-0,126
declividade	-0,072	0,093	-0,249
pedregosidade	-0,078	0,307	-0,117

As variáveis com maior coeficiente de correlação, na área sem gado, conforme o Eixo 1 em ordem decrescente, foram as seguintes: a abertura de copa, o teor de argila, o teor de silte e o pH; no Eixo 2, foram, respectivamente: o pH, o teor de argila, a pedregosidade e a profundidade de solo; e, de acordo com o Eixo 3, foram, em ordem decrescente: o teor de areia fina, a declividade, o pH e o teor de silte.

Para a avaliação da distribuição das espécies na área sem gado, foi analisado o diagrama de ordenação referente aos eixos de maior significância, segundo o Teste de Monte Carlo. O diagrama mostra a distribuição das espécies e das variáveis ambientais nos eixos de ordenação, sendo as espécies identificadas pelas suas iniciais. As linhas contínuas indicam a grandeza e o sentido do aumento das variáveis ambientais.

Apesar do Teste de Monte Carlo, na área com gado, não ter apresentado correlação entre o ambiente e as espécies em nenhum dos eixos, verifica-se que os diagramas (Figura 17) apresentam ordenação das espécies com teor de argila, declividade, teor de areia fina, abertura de copa e pedregosidade.

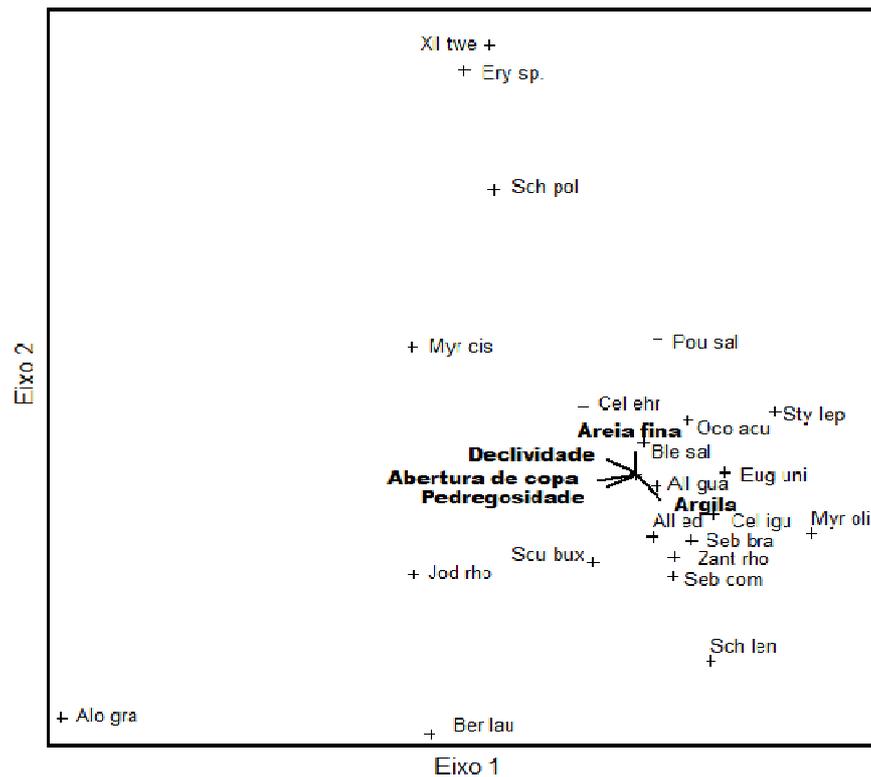


Figura 17 – Diagrama de ordenação produzido pela CCA da abundância de 22 espécies amostradas no fragmento de mata ciliar sem gado. Sant’Ana do Livramento, RS. 2010.

Ao observar a Figura 17 verificamos que as espécies *Allophylus edulis*, *Sebastiania brasiliensis*, *Sebastiania commersoniana*, *Zantoxylum rhoifolium*, *Schinus lentiscifolius*, *Allophylus guaraniticus*, *Eugenia uniflora*, *Myrcia oligantha* e *Scutia buxifolia* estão associadas a valores altos de teor de argila. *Jodina rhombifolia* apresenta-se associada a percentagem alta de pedregosidade. Os altos teores de areia fina correlacionam-se com as espécies *Ocotea acutifolia*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Celtis ehrenbergiana*, *Pouteria salicifolia* e *Styrax leprosus*, enquanto que a declividade do relevo e a abertura de copa não se correlacionam com nenhuma espécie observada na área.

Na regeneração da área sem gado, o diagrama de ordenação de maior significância foram os Eixos 1 e 2, indicando que a abertura de copa, a pedregosidade e o teor de argila foram as variáveis ambientais de maior correlação no local (Figura 18).

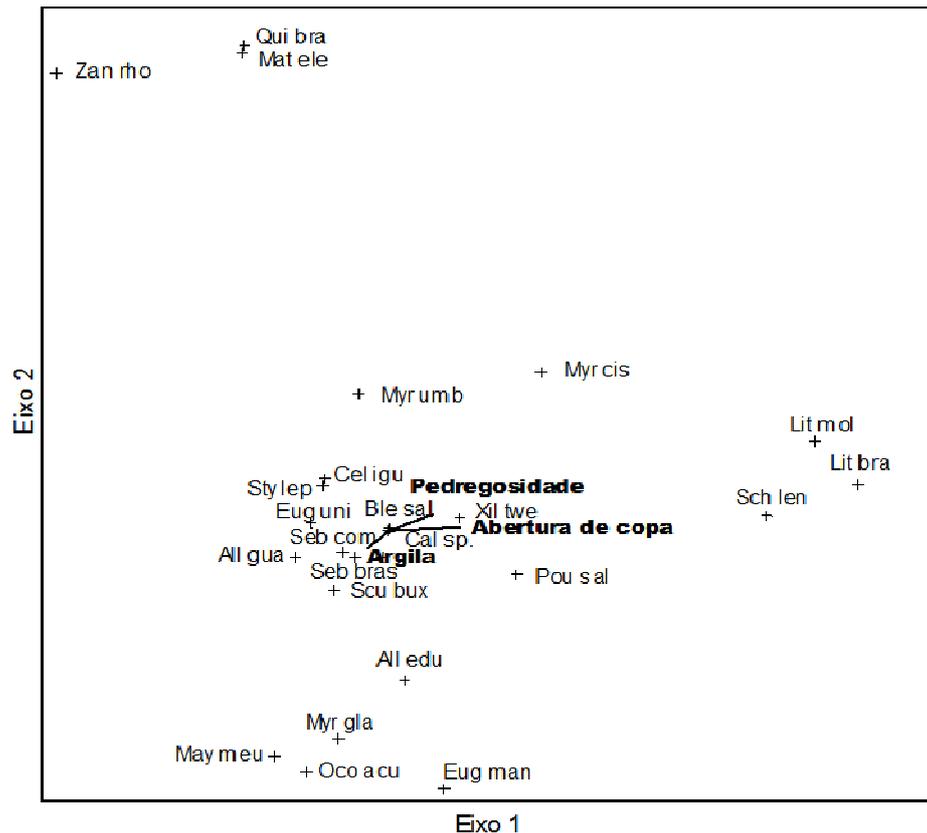


Figura 18 – Diagrama de ordenação produzido pela CCA da abundância de 24 espécies amostradas no fragmento de mata ciliar sem gado. Sant’Ana do Livramento, RS. 2010.

A ordenação das espécies na área permite afirmar que os sítios mais próximos à borda da mata ciliar, com maior abertura de copa e, muitas vezes, apresentando alta percentagem de pedregosidade têm melhor associação com espécies como a *Schinus lentiscifolius*, a *Lithraea molleoides*, a *Lithraea brasiliensis*, a *Pouteria salicifolia*, a *Xilosma tweediana*, a *Blepharocalyx salicifolius*, a *Myrsine umbellata* e a *Celtis iguanaea*. O outro extremo, de menor declividade, maior teor de argila e maior proximidade com o arroio, apresentou melhor associação com as

espécies *Sebastiania brasiliensis*, *Scutia buxifolia*, *Allophylus guaranicutis*, *Sebastiania commersoniana*, *Allophylus edulis*, *Ocotea acutifolia*, *Myrceugenia glaucescens*, *Eugenia mansoi* e *Maytenus muelleri*.

Scipioni (2008), trabalhando com regeneração natural de um fragmento da Floresta Estacional Decidual na Reserva Biológica do Ibicuí-Mirim, RS, encontrou autovalores baixos e variância acumulada alta, indicando um gradiente curto com distribuição das espécies por todo o gradiente estudado. Tais valores corroboram os encontrados no presente estudo.

O autor em seu trabalho também não encontrou correlação entre o ambiente e as espécies, em nenhum dos Eixos, após a aplicação do Teste de Monte Carlo. No entanto, os diagramas de ordenação das espécies indicaram a *Trichilia clausenii*, *Allophylus guaraniticus* e *Sorocea bonplandii* como as espécies mais abundantes na classe dos Neossolos Litólicos estando ainda as duas primeiras espécies correlacionadas com condições de alta declividade. Em cotas menores e inferiores, o autor encontrou outro grupo de espécies formado por: *Maytenus aquifolia*, *Trichilia elegans* e *Myrcia selloi*, sendo essas espécies correlacionadas as condições físicas e a fertilidade do solo favoráveis.

6 CONCLUSÕES

Do estudo da vegetação arbóreo-arbustiva, conclui-se que houve maior densidade de indivíduos na área sem gado e que as famílias mais representativas das duas áreas foram as mesmas: Myrtaceae e Anacardiaceae. Na área com gado a *Ocotea acutifolia* obteve maior importância ecológica enquanto que na área sem gado foi a *Lithraea molleoides*. As duas áreas apresentaram alto valor de indivíduos mortos, denotando o processo de sucessão secundária que as duas estão passando. Às correlações ambientais nas duas áreas, mostra que *Ocotea acutifolia* é influenciada por maiores profundidades de solo, maior teor de argila e menores declividades enquanto que a *L. molleoides* está relacionada a maiores percentagens de pedregosidade e maior teor de areia.

Da análise da regeneração, conclui-se que as famílias mais abundantes são a Myrtaceae e Anacardiaceae. As duas áreas apresentaram número semelhante de indivíduos na regeneração natural, sendo que foram verificados problemas de regeneração, possivelmente relacionados ao pisoteio e a herbivoria do gado. Pela correlação das espécies com o ambiente, verificou-se que a área com gado não obteve correlação significativa enquanto a área sem gado indicou que a *L. molleoides* e *Blepharocalyx salicifolius* estão relacionadas com maiores aberturas do dossel e a alta percentagem de pedregosidade e que a *Sebastiania commersoniana* e a *Sebastiania brasiliensis* estão correlacionadas com a menor declividade e o maior teor de argila.

Com relação ao efeito do pastoreio bovino na vegetação pode-se concluir que, existe um efeito negativo no desenvolvimento dos indivíduos da regeneração natural nas áreas, o que possivelmente, pode ser atribuído ao pisoteio e/ou a herbivoria do gado. Verificou-se que espécies como *Jodina rhombifolia* (cancorosa-de-três-pontas), *Berberis laurina* (espinho-de-judeu), *Xylosma tweediana* (sucará), *Schinus polygamus* (molhe), *Celtis ehrenbergiana* (esporão-de-galo), *Aloysia virgata* (garupá), *Myrcia oligantha* e *Erytroxylum* sp. se desenvolvem bem em áreas com influência bovina no entanto espécies como *Litreaeae molleoides* (aroeira) e *Schinus lentiscifolius* (aroeira-branca) ocorrem apenas na regeneração da área sem gado. Porém, para uma avaliação mais precisa desse efeito há necessidade de novas observações por um período prolongado.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. O suporte geoecológico das florestas Beiradeiras (ciliares). In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Eds.). **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: Ed. USP, FAPESP, 2000. p. 15-25.

ALMEIDA, C. M. de et al. Espécies arbóreas indicadoras da vegetação de mata ciliar e seu desempenho na regeneração. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 585-587, jul. 2007.

ALVARENGA, A. P.; BOTELHO, S. A.; PEREIRA, I. M. Avaliação da regeneração natural de matas ciliares em nascentes na região sul de Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 4, p. 360-372, out./dez. 2006.

ARAÚJO, M. M. **Vegetação e mecanismos de regeneração em fragmento de Floresta Estacional Decidual Ripária, Cachoeira do Sul, RS, Brasil**. 2002. 153 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestais) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.

ARRUDA, M. B. **Ecossistemas brasileiros**. Brasília: IBAMA, 2001. 49 p.

ASSMANN, E. **The principles of forest yield**: studies in the organic production, structure, increment and yield of forest stands. Braunschweig: Pergamon, 1970. 506 p.

AUBERT, E.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Análise multivariada da estrutura fitossociológica do sub-bosque de plantios experimentais de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. em Lavras, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 18, n. 3, p. 194-214, 1994.

BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do sul**: guia de identificação & interesse ecológico. Santa Maria: Editora Palloti, 2002. 326 p.

BARBOSA, M. B. et al. Ensaio para estabelecimento de modelos para recuperação de áreas degradadas de Matas Ciliares, Mogi-Guaçu (SP). In: ANAIS DO SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 269-283.

BIANCHINI, E. et al. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em uma área alagável do município de Londrina, sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 405-419. 2003.

BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2002. p. 123-145.

BOTREL, R. T. et al. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Íngai, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 195-213. 2002.

BRASIL. Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal Brasileiro. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1965.

BROWN, N. S et al. An improved method for the rapid assessment of forest understorey light environments. *Journal of applied Ecology*, London, n. 37, v. 6, p. 1044-1053. 2000.

BRUSSA, C. A. Relevamiento florístico y análisis comparativo de comunidades arbóreas de Sierra de Ríos (Cerro Largo – Uruguay). **Agrociencia**, Pelotas, v. 8, n. 2, p. 11-26. 2003.

_____ et al. Estudio fitosociológico del monte nativo en las nacientes del arroyo Lunarejo, departamento de Rivera. **Boletim de Investigacion**, v. 38, p. 3-32. 1993.

BUDKE, J. C. et al. Florística e fitossociologia do componente arbóreo de uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. **Acta Botânica Brasília**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 581-589. 2004.

CALLEGARI, J. **Tamanho ótimo da unidade amostral para estudo da regeneração natural de uma floresta ombrófila mista**. 1999. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1999.

CAMPOS, J. C. de; LANDGRAF, P. R. C. Análise da regeneração natural de espécies florestais em matas ciliares de acordo com a distância da margem do lago. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 143-151, 2001.

CARDOSO-LEITE, E. et al. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de mata ciliar, em Rio Claro/SP, como subsídio à recuperação da área. **Revista Instituto Floresta**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 31-41, jun. 2004.

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**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 277-289, 2002.

CARVALHO, D. A. Distribuição de espécies arbóreo-arbustiva ao longo de um gradiente de solo e topografia em um trecho de floresta ripária do Rio São Francisco em Três Marias, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 329-345, abr./junho, 2005.

_____ ; OLIVEIRA FILHO, A.T.; VILELA, E.A. Florística e fitossociologia da vegetação arbóreo arbustiva de floresta ripária decídua do baixo Paranaíba (Santa Vitória, Minas Gerais). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 23, p. 311-320, 1999.

CARVALHO, J. O. P. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no Estado do Pará**. 1982. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1982.

CARRENHO, R.; TRUFEM, S.F.B.; BONONI, V.L.R. Fungos micorrízicos arbusculares em rizosfera de três espécies de fitobiontes instaladas em áreas de Mata Ciliar revegetada. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.15, n. 1, p.115-124, 2001.

CIENTEC. Consultoria de Desenvolvimento de Sistemas LTDA. **Mata Nativa 2: sistema para a análise fitossociológica e elaboração de inventários e Planos de Manejo de Florestas nativas** (2006). Viçosa, MG: [s.n.], 2006. Software, versão 2.08.

COLODEL, E. M et al. Intoxicação por *Erytroxylum deciduum* (Erytroxylaceae) em ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, n. 24, v. 3, p. 165-168, jul./set., 2004.

DAUBENMIRE, R. **Plant communities: a text book of plant synicology**. New York: Harper & Row, Publishers, 1968. 293 p.

DEMATTE , M. E. S. P. Recomposição de matas ciliares na região de Jaboticabal, SP. In: ANAIS DO SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 160-170.

DE MARCHI, T. C.; JARENKOW, J. A. Estrutura do componente arbóreo de mata ribeirinha no rio Camaquã, município de Cristal, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Série Botânica, Porto Alegre, v. 63, n. 2, p. 241-248, jul./dez., 2008.

DURLO, M. A.; MARCHIORI, J. N. C.; LONGHI, S. J. A composição e estrutura da mata secundária no Vale do Rio Jacuí, RS. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 4, p. 129-139, 1982.

DURIGAN, G.; SILVEIRA, E. R. Recomposição da mata ciliar em domínio de Cerrado, Assis, SP. **Revista Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 56, p. 135-144, dez. 1999.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

ENGEL, V. L.; POGGIANI, F. Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de algumas essências nativas e suas implicações ecológicas e silviculturais. **Instituto de Pesquisas Florestais (IPEF)**, Piracicaba, n. 43-44, p. 1-10, jan./dez., 1990.

ENGLUD, S. R.; O'BRIEN, J. J.; CLARK, D. B. Evaluation of digital and film hemispherical photography and spherical densiometer for measuring forest light environments. **Canadian Journal of Forest Research**, Canadá, v. 30, 1999-2005, 2000.

ESPÍRITO-SANTO, F. D. B. et al. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de Floresta Estacional Semidecídua Montana no campus da Universidade Federal de Lavras, MG. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.16, n. 3, p. 331-356, 2002.

FAGUNDES, L. M. **Caracterização florística e estrutural do componente arbóreo de dois fragmentos de florestas estruturais ciliares na região do médio Rio Grande, em Alpinópolis e Passos, MG**. 2003. 87 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade de Lavras, Lavras, 2003.

FELFILI, M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília: UnB, 2003. 68 p. (Comunicações Técnicas Florestais, 5)

FERREIRA, D. A. C.; DIAS, H. C. T. Situação atual da mata ciliar do Ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 617-623, 2004.

FERREIRA, R. L. C. et al. Estrutura Fitossociologica da mata ciliar do Açude do Meio, Reserva Ecológica de Dois Irmãos, Recife – PE. **Revista Magistra**, Cruz das Almas, v. 19, n.1, p. 31-39, jan./mar. 2007.

FRITZSONS, E.; MANTOVANI, L. E.; RIZZI, N. E. Aplicação de índices de paisagem às florestas ciliares na bacia do Alto Capivari – Região Cárstica Curitibana. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 34, n. 1, p. 3-11, jan./abr., 2004.

GAMA, J. R. V., BOTELHO, S. A., BENTES-GAMA, M. de M. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no Estuário Amazônico. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n. 5, p. 559-566, 2002.

GAUCH, H. G. Jr. **Multivariate analysis in community ecology**. New York: Cambridge University Press, 1982. 298 p.

GOMES, J. F. **Classificação e crescimento de grupos ecológicos na floresta ombrófila mista de São Francisco de Paula, RS**. 2005. 75 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

GONÇALVES, J. O. N. et al. **Efeito do diferimento estacional sobre a produção e composição botânica de dois campos naturais, em Bagé, RS**. Bagé : EMBRAPA Pecuária Sul, 1999. 34 p. (Boletim de Pesquisa, 18).

GRELA, I. A. Evaluación Del estado sucesional de um bosque subtropical de Quebrada em El norte de Uruguay. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 315-324, 2003.

HAIR, J. F. et al. **Multivariate Data Analysis**. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1998. 730 p.

HARPER, J. L. **Population biology of plants**. New York: Academic, 1977. 892 p.

HARIDASAN, M. et al. Gradient analysis of soil properties and phytosociological parameters of some gallery forests on the “Chapada dos Veadeiros” in the Cerrado region of central Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH, SPECIAL REFERENCE DO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília, DF. **Proceedings...** Brasília: University of Brasilia, 1997. p. 259 – 276.

HEGLAND, S. J.; van LEEUWEN, M.; OOSTERMEIJER, J. G. B. Population structure of *Salvia pratensis* in relation to vegetation and management of Dutch dry floodplain grasslands. **Journal of Applied Ecology**, London, v. 38, n. 6, p. 1277-1289, 2001.

HIGUCHI, N. et al. Bacia 3 - Inventário diagnóstico da regeneração natural. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 15, n. 1-2, p. 199- 233, 1985.

HUEC, K.; SEIBERT, P. **Vegetationskarte von Sudamerika. Mapa de la vegetación de América del Sur**. Stuttgart: Gustav Fischer, 1972.

HUGGETT, R. J. **Geocology**: an evolutionary approach. Routledge, London: [s.n.], 1995. 320 p.

INOUE, M.T. **Regeneração natural**: seus problemas e perspectivas para as florestas brasileiras. Curitiba: FUPEF, 1979. 22 p. (Série Técnica, 1)

KEDDY, P. A. Assembly and response rules: two goals for predictive community ecology. **Journal of Vegetation Science**, Estados Unidos, v. 3, p.1 57- 164. 1992.

KLEIN, R. M. Southern brazilian phytogeographic features and the probable influence of upper quaternary climatic changes in the floristic distribution. **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, n. 33, p. 67-88, 1975.

LEDRU, M. P. **Late quaternary environmental and climate changes in Central Brazil**. Quaternary Research, Amsterdam, v. 39, p. 90-98, 1993.

LIMBERGER, R. P.; SOBRAL, M.; HENRIQUES, A. T. Óleos voláteis de espécies de Myrcia nativas do Rio Grande do Sul. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 6, p. 916-919, 2004

LIMA, W. P. A função hidrológica da mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargil, 1989. p. 25-4.

LONGHI, S. J. et al. Padrões de distribuição espacial de espécies florestais em fragmentos de mata ciliar, São Pedro do Sul-RS. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 8., 2001, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata: [s.n.], 2001. p. 549-555.

_____ et al. Aspectos fitossociológicos de um fragmento de floresta estacional, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 59-74, 2000.

_____ et al. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal no município de Santa Maria, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p.115-133, 1999.

_____ et al. Composição florística e estrutura fitossociológica de um “Capão” de *Podocarpus lambertii* Klotz, no Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 2, n. 1, p. 9-26, 1992.

_____; DURLO, M. A.; MARCHIORI, J. N. C. A vegetação da mata ribeirinha no curso médio do rio Jacuí, RS. **Ciência e Natureza**, Santa Maria, n. 4, p. 151-161, 1982.

_____. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil.** 1980. 169 f. (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de do Paraná, Curitiba, 1980.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1998. 352 p.

MACIEL, M. de N. e M. et al. Efeito da radiação solar na dinâmica de uma floresta. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 4, n. 1, p. 101-114, jan./jun. 2002

McCUNE; B. MEFFORD, M., J. **PC-ORD.** Multivariate analysis of ecological data. Oregon, USA: [s.n.], 2006. 40 p. Version 5.0.

_____; _____. **PC-ORD.** Multivariate analysis of ecological data. Oregon: [s.n.], 1997. MjM Software Design. Version 3.12.

MALUF, J. R. T. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 141-150. 2000.

MARCHIORI, J., N., C. **Fitogeografia do Rio Grande do Sul:** campos sulinos. Porto Alegre: EST, 2004. 110 p.

_____. Vegetação e areais do Sudoeste Rio-Grandense. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, n. 11, p. 81-103, 1995.

MARTINS, S. V. et al. Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 64, p. 172-181, dez. 2003.

MEIRA-NETO, J. A. A.; MARTINS, F. R.; DE SOUZA, A. L. Influência da cobertura e do solo na composição florística do sub-bosque em uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 473-486, 2005.

MEYER, H. A. Structure, growth, and drain in balanced unevenaged forests. **Journal of Forestry**, Washington, v. 52, n. 2, p. 85-92, 1952.

MILLER, C.; WELLS, A. Cattle grazing and the regeneration of totara (*Podocarpus totara* var. *waihoensis*) on river terraces, south Westland, New Zealand. **New Zealand Journal of Ecology**, New Zealand, v. 27, n. 1, p. 37-44, 2003.

MORENO, C. **Métodos para medir la biodiversidad**. M&T. Zaragoza: [s.n.], 2001. 84 p.

MORENO, M. I. C.; SCHIAVINI, I. Relação entre a vegetação em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Pang, Uberlândia (MG). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 537-544, dez, 2001.

NARVAES, I. da S. **Classificação e caracterização da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista na floresta nacional de São Francisco de Paula, RS**. 2004. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

NUNES, Y. R. F. et al. Variações da fisionomia da comunidade arbóreas em um fragmento de Floresta Semidecidual em Lavras, MG. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 213-229, 2003.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. **Catálogo de árvores nativas de Minas Gerais: mapeamento e Inventário e dos Reflorestamentos de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 2006. 423 p.

OLIVEIRA, A. N. de; AMARAL, I. L. do. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 34, n. 1, p. 21-34, 2004.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta semidecídua alto-montana na chapada das perdizes, Carrancas, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 291-309, 2004.

_____ et al. Variation in tree community composition and structure with changes in soil properties within a fragment of semideciduous forest in south-eastern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 58, n. 1, p. 139-158. 2001.

_____; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil, and the influence of climate. **Biotropica**, Zurich, v. 32, p. 793-810, 2000.

_____ et al. Effects of canopy gaps, topography and soils on the distribution of woody species in a central Brazilian deciduous dry forest. **Biotropica**, Zurich, v. 30, n. 3, p. 362-375, 1998.

_____ et al. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamic within a fragment of tropical semideciduous forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987-1992). **Plant Ecology**, Australia, v. 131, p. 45-66, 1997.

_____; SCOLFORO, J. R. e MELLO, J. M. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua montana em Lavras, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 167-182, 1994.

_____ et al. Environmental factors affecting physiognomic and floristic variation in an area of cerrado in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 5, p. 413-431. 1989.

PEREIRA, R. A. et al. Caracterização da paisagem, com ênfase em fragmentos florestais, do município de Viçosa, Minas Gerais. **Arvore**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 327-333, 2001.

PIAGGIO, M. e DELFINO, L. Florística y fitosociología de un bosque fluvial en Minas de Corrales, Rivera, Uruguay. **Iheringa**, Série botânica, Porto Alegre, v. 64, n. 1, p. 45-51, jan./jun. 2009.

PILLAR, V.D. On the identification of optimal plant functional types. **Journal of Vegetation Science**, Estados Unidos, v. 10, p. 631-640. 1999.

_____; QUADROS, F. L. F. Grassland-forest boundaries in southern Brazil. **Coenoses**, v. 12, n. 2-3, p. 119-126, 1997.

PINTO, J. R. R.; OLIVEIRA- FILHO, J. T., HAY, J. D. V. Influence of soil and topography on the composition of a tree community in central brazilian valley forest. Edinburgh **Journal of Botany**, Cambridge, v. 62, n. 1-2, p. 69-90, 2005.

PORTO, M. L. Os Campos Sulinos: sustentabilidade e manejo. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 119-138, jan/jun. 2002.

QUADROS, F. L. F e PILLAR, V. de P. Transições floresta-campo no Rio Grande do Sul. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 119-138. jan/jun. 2002.

RAMBO, B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. 3. ed. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 2005. 473 p.

RESENDE, M. et al. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. 4. ed. Viçosa: NEPUT. 2002.

RELVA, M. A.; VEBLEN, T. T. Impacts of introduced large herbivores on *Austrocedrus chilensis* forests in northern Patagonia, Argentina. **Forest Ecology and Management**, v. 108, n. 1-2, p. 27-40. 1998.

ROSA, S. F. da; LONGHI, S. J.; LUDWIG, M. P. Aspectos florísticos e fitossociológicos da Reserva Capão de Tupanciretã, Tupanciretã, Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n.1, p. 15-25, jan./mar. 2008.

SAMPAIO, M. B.; GUARINO, E.S.G. Efeitos do pastoreio de bovinos na estrutura populacional de plantas em fragmentos de floresta Ombrófila Mista. **Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1035-1046, 2007.

SEITZ, R. A . A regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO SUL AMERICANO,1.; SIMPÓSIO NACIONAL 2.; RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1994. Fóz de Iguaçú. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1994. p. 103-110.

SILVA JÚNIOR, M. C. da. Fitossociologia e estrutura diamétrica na mata de galeria do Pitoco, na Reserva Ecológica do IBGE, DF. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 147-158, 2005.

SILVA, F. C. et al. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi, Paraná: 3. Fazenda Bom Sucesso, município de Sapopema, PR. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 289-302, 1995.

SILVA, P. B. da. **Introdução do gado**. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/historiab/introducao-do-gado.htm>> Acesso em: 15 set. 2009.

SILVEIRA, V. C. P. et al. Qualidade da pastagem obtida por diferentes métodos de amostragem e em diferentes solos na APA do Ibirapuitã, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 582-588, maio/jun. 2005.

SOBRAL, M.; JARENKOW, J. A. (Org.). **Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil**. São Carlos: RiMa: Novo Ambiente, 2006. 350 p.

SOUZA, J. S. et al. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua as margens do Rio Capivari, Lavras, MG. **Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 185-206, 2003.

SUGANUMA, M. S. et al. Comparando metodologias para avaliar a cobertura do dossel e a luminosidade no sub-bosque de um reflorestamento e uma floresta madura. **Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 377-385, 2008.

SCIPIONI, M. C. **Análise dos padrões florísticos e estruturais da comunidade arbóreo-arbustiva e da regeneração natural em gradientes ambientais na Floresta Estacional, RS, Brasil**. 2008. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: EMATER/RS, 2008. 222 p.

TEDESCO, M.J. et al. **Análises de solos, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, Departamento de Solos, Faculdade de Agronomia, 1995. 174 p. (Boletim técnico, 5)

TER BRAAK, C. J. F. Ordination. In: JONGMAN, R. H. G.; TER BRAAK, C. J. F.; van TONGEREN, O. F. R. **Data analysis in community and landscape ecology**. Cambridge: Cambridge University, 1995. p. 91-173.

_____. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. **Vegetatio**, Dortrecht, v. 69, p. 69-77, 1987.

_____. **CANOCO** — a FORTRAN program for canonical community ordination by (partial) (detrended) (canonical) correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis, Technical report LWA-88-02. Wageningen: Agricultural Mathematics Group, 1988. 95 p. Version 2.1.

UHL, C.; CLARK, H.; CLARK, H. Successional patterns associated with slash and burn agriculture in upper Rio Negro region of the Amazon Basin. **Biotropica**, Zurich, v. 14, n. 4, p. 249-254, 1982.

TEIXEIRA, M. B. et al. Vegetação. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento de recursos naturais**. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. v. 33, p. 541-632.

VAN DEN BERG, E. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta ripária em Itutinga - MG, e análise das correlações entre variáveis ambientais e a distribuição das espécies de porte arbóreo-arbustivo**. 1995. 73 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.

VARGAS, O.; PREMAUER, J.; CÁRDENAS, C. A. Efecto del pastoreo sobre la estructura de La vegetación en un paramo húmedo de Colombia. **Ecotrópicos**, Venezuela, v. 15, n. 1, p. 35-50, 2002.

VIEIRA, I. C. G. **Forest succession after shifting cultivation in Eastern Amazonia**. 1996. 205 f. These (Doutorado of Philosophy) – University of Stirling, Scotland. 1996.

VILLANUEVA, A. O. N.; FILHO, J. S. V.; TROGER, F. H. **Gestão integrada de inundações na Bacia Hidrográfica do rio Quaraí/Cuareim (Brasil/Uruguai)**. Recompilação das informações básicas existentes e diagnóstico preliminar (lado brasileiro). Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2002. 44 p.

WAECHTER, J. L.; LONGHI-WAGNER, H. M.; MIOTTO, S. T. S. Relações florísticas nos campos sul-brasileiros. In: 54° CONGRESSO DE BOTÂNICA, 2003, Belém, **Anais...** 2003. p. 130-133.

WATKINSON, A. R. Plant population dynamics. In: CRAWLEY, M. J. (Ed.). **Plant population dynamics**. Oxford: Blackwell Science, 1997. p. 400-559.

WILSON, H. D. Regeneration of native forest on Hinewai reserve, Banks peninsula. **New Zealand Journal of Botany**, New Zealand, v. 32, n. 3, p. 373-383, 1994.

WHITTAKER, R. H. **Communities and ecosystems**. New York: MacMillan. 1975.

WHITMORE, T. C. **Tropical Rain Forest of the Far East**. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 1984. 352 p.

ZOCHE, J. J. **Comunidades vegetais de savana sobre estruturas mineralizadas de cobre, na mina Volta Grande, Lavras do Sul, RS**. 2002. 205 f. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.