

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

**EFEITOS DA SILVICULTURA DO EUCALIPTO NA
DINÂMICA DA VEGETAÇÃO EM ÁREA DE PECUÁRIA
NO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

TESE DE DOUTORADO

Cibele Rosa Gracioli

Santa Maria, RS, Brasil

2010

**EFEITOS DA SILVICULTURA DO EUCALIPTO NA DINÂMICA
DA VEGETAÇÃO EM ÁREA DE PECUÁRIA NO RIO
GRANDE DO SUL, BRASIL**

por

Cibele Rosa Gracioli

Tese apresentada ao Curso de Doutorado 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 obtenção do grau de **Doutor em Engenharia Florestal.**

Orientador: Prof. Dr. Solon Jonas Longhi

Santa Maria, RS, Brasil

2010

G731e Gracioli, Cibebe Rosa, 1974-
Efeitos da silvicultura do eucalipto na dinâmica da vegetação em área de pecuária no Rio Grande do Sul, Brasil / Cibebe Rosa Gracioli. - 2010.
143 f. ; il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2010.
“Orientador: Prof. Dr. Solon Jonas Longhi”

1. Engenharia florestal 2. *Eucalyptus sp.* 3. Vegetação campestre 4. Pecuária 5. Diversidade 6. Biomassa I. Longhi, Solon Jonas II. Título

CDU: 630*2

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 tese de doutorado

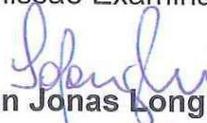
**Efeitos da silvicultura do eucalipto na dinâmica da vegetação em área de
pecuária no Rio Grande do Sul, Brasil**

elaborada por

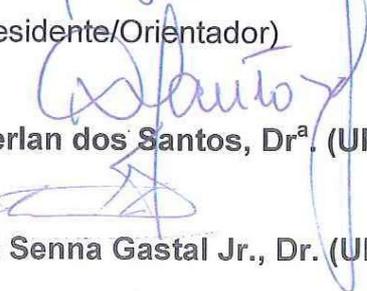
Cibele Rosa Gracioli

Como requisito parcial para obtenção do grau de
Doutor em Engenharia Florestal

Comissão Examinadora:


Solon Jonas Longhi, Dr.

(Presidente/Orientador)


Nara Rejane Zamberlan dos Santos, Dr^a. (UNIPAMPA)


Cláudio Vinicius de Senna Gastal Jr., Dr. (UNIPAMPA)


Thais Scotti do Canto-Dorow, Dr^a. (UFSM)


Ivanor Müller, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 27 de agosto de 2010.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Santa Maria, seu corpo docente, e a insubstituível Tita, pelos ensinamentos, paciência, amizade. Aos colegas do PPGEF pelo companheirismo.

A Empresa Florestal Fibria, no desenvolvimento e auxílio das atividades desse trabalho na Fazenda Tapera. Especialmente aos Eng. Florestal Fausto Camargo e ao Ecólogo Reges Echer.

Ao Professor Dr. Solon Jonas Longhi, meu orientador, por toda dedicação e amizade.

Aos professores co-orientadores Dr. Paulo Renato Schneider e Dr. Maristela Machado Araújo pela colaboração. Aos professores Dr. Mauro Valdir Schumacher, Dra. Nara Rejane Zamberlan dos Santos e Dr. Claudio Vinicius de Senna Gastal Jr. pela valiosa contribuição.

Aos colegas professores e servidores do Departamento de Ciências Florestais da UFSM.

Aos colegas Dr. Eduardo Pagel Floriano, Dr. Ivanor Muller e Dra. Thais Scotti do Canto-Dorow pelo valioso auxílio. Ao Eng. Florestal, Rafael Marian Callegaro e Eng. Florestal Regis Longhi, pelo prestimoso apoio nas coletas a campo e em laboratório.

Ao Prof. Leopoldo Witeck Neto pela oportunidade e conhecimentos singulares. Aos colegas da Educação Ambiental, Dr. Jorge Orlando Cuellar e Dr. Paulo Romeu Machado pela compreensão de dias tão conturbados.

Aos meus pais, Leni e Paulo, e a minha irmã, por tudo.

A toda a equipe do Herbário Florestal.

E em especial ao Eng. Florestal Francisco Antonio Roxo Neto, pelo seu incentivo e carinho.

Aos amigos do coração.

E a todos os demais que de alguma forma contribuíram, auxiliando-me para a elaboração deste estudo tão compensador.

RESUMO

Tese de Doutorado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

EFEITOS DA SILVICULTURA DO EUCALIPTO NA DINÂMICA DA VEGETAÇÃO EM ÁREA DE PECUÁRIA NO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.

AUTORA: CIBELE ROSA GRACIOLI

ORIENTADOR: DR. SOLON JONAS LONGHI

DATA E LOCAL DE DEFESA: SANTA MARIA, 27 DE AGOSTO DE 2010.

O objetivo geral do presente estudo foi verificar a influência da atividade de silvicultura (plantios de eucalipto) na vegetação do Bioma Campos Sulinos. Para tal, foram instaladas parcelas permanentes e temporárias nas diferentes tipologias de vegetação campestres (campo seco e campo úmido), campo com pecuária, florestas ciliares, e no interior dos plantios de eucalipto, para serem avaliadas ao longo do tempo. As parcelas foram avaliadas no período de dois anos. As áreas do presente estudo foram a Fazenda Tapera e Fazenda Passarinho, localizadas no município de Pinheiro Machado, RS. Na primeira fazenda, ocorreu a introdução de povoamentos de eucalipto, visando à produção de madeira para celulose. Esses povoamentos foram introduzidos na forma de mosaico, mantendo-se os limites das Áreas de Preservação Permanente (APP). Com a introdução do eucalipto na área, a atividade pecuária foi abandonada, resultando em modificações na vegetação campestre, na floresta ciliar e nos capões da fazenda. Na segunda fazenda, a principal atividade é a pecuária intensiva. Neste local, há predominância de vegetação herbácea, de gramíneas e outras plantas com objetivo principal de pastejo. Os resultados em relação à mata ciliar foram que a mesma apresenta alta homogeneidade com baixa diversidade de espécies. No estrato superior, as famílias mais representativas foram Anacardiaceae (com 3 espécies), Myrtaceae (2 espécies) e Lauraceae (2 espécies). As espécies com maior número de indivíduos foram *Lithraea brasiliensis*, *Scutia buxifolia*, *Allophylus edulis*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Schinus polygamus*, *Myrrhinium atropurpureum* e *Ocotea acutifolia*. A distribuição dos indivíduos nas classes de diâmetro seguiu o padrão de florestas nativas ("J" invertido), concentrando-se nas menores classes. Em relação ao campo com pastagem, as famílias botânicas mais representativas foram Poaceae, Apiaceae e Rubiaceae. No campo (seco e úmido) com ausência de pastejo foram Poaceae, Asteraceae e Apiaceae. As espécies predominantes nas fisionomias do campo com pastejo foram *Paspalum notatum*, *Axonopus affinis* e *Piptochaetium montevidense* e, no campo sem pastejo, foram *Baccharis trimera*, *Paspalum pauciciliatum*, *Cortaderia* sp., *Eryngium horridum*, *Axonopus compressus* e *Calamagrostis viridiflavescens*. No estudo de campo com e sem eucalipto, as famílias mais representativas foram Poaceae, Apiaceae e Asteraceae nas duas ocasiões, diferindo apenas suas percentagens de biomassa, que, no eucalipto, foi menor. As espécies mais características nas fisionomias do campo com eucalipto, no ano 1, foram *Eryngium horridum*, *Conyza* sp. e *Baccharis trimera*, e, no ano 2, foram *Baccharis trimera*, *Eryngium horridum* e *Aspilia montevidensis*; e, no campo sem eucalipto, no ano 1, foram *Baccharis trimera*, *Paspalum pauciciliatum*, *Cortaderia* sp. e *Eryngium horridum*. A diversidade de espécies é maior no campo com atividade de pecuária do que nos campos sem essa atividade, porém a biomassa aumenta na vegetação sem gado. A retirada do gado dos campos, pelas atividades de silvicultura, poderá causar alterações na quantidade de biomassa e modificações na composição botânica, diminuindo a diversidade de espécies e aumentando a dominância de gramíneas altas e de arbustos e outras espécies. A diversidade de espécies e a biomassa são maiores no campo sem plantio de eucalipto do que nos campos com essa atividade. Na análise conjunta dos campos seco e úmido sem pecuária, com plantio de eucalipto sem pecuária e somente com pecuária, as médias de diversidade e biomassa das fisionomias campo seco, campo úmido e campo com eucalipto não diferiram estatisticamente. As médias das fisionomias campo com pecuária, campo seco e campo úmido não apresentaram diferença significativa. O campo com pecuária apresentou a maior média em relação a essa variável e o campo com eucalipto apresentou a menor média em relação a mesma variável. Embora os resultados sugiram que a riqueza de espécies mostra-se menor no campo com eucalipto, a retirada do gado dos campos poderá provocar alterações na quantidade de biomassa, com possível redução da diversidade de espécies.

Palavras-chave: eucalipto, vegetação campestre, pecuária, diversidade, biomassa.

ABSTRACT

Tese de Doutorado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

FORESTRY EUCALYPTUS EFFECTS IN VEGETATION DYNAMICS IN LIVESTOCK AREA IN RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL.

AUTHOR: CIBELE ROSA GRACIOLI

ADVISOR: DR. SOLON JONAS LONGHI

DATE AND PLACE OF DEFENSE: SANTA MARIA, AUGUST 27, 2010.

The overall objective of this study was to investigate the influence of the forestry (eucalyptus plantations) in Campos Sulinos biome vegetation. It were installed permanent and temporary plots in different grassland types of vegetation of (dry and wet grassland field), field with livestock, riparian forests, and within the eucalyptus plantations, to be assessed over time. The plots were evaluated about two years. The study areas were Tapera and Passarinho Farms, located in Pinheiro Machado, Brazil. In one farm, there was the eucalyptus introduction for wood pulp production. These settlements were introduced by mosaic form, maintaining the Permanent Preservation Areas (APP) limits. With the eucalyptus introduction in the Tapera farm area, the cattle industry was abandoned, resulting in grassland, forest and riparian woods vegetation changes. In the second farm, the main activity is cattle raising. In this area there's a predominance of herbaceous vegetation, grasses and other plants with the main purpose of grazing. The results for riparian forest it were high homogeneity with low species diversity. In the upper stratum, the most representative families were Anacardiaceae (3 species), Myrtaceae (2 species) and Lauraceae (2 species). The species with the greatest individuals' number were *Lithraea brasiliensis*, *Scutia buxifolia*, *Allophylus edulis*, *Blepharocalyx salicifolius* *Schinus polygamus*, *Myrrhinium atropurpureum* and *Ocotea acutifolia*. The individuals diameter classes distribution followed the pattern of native forests (inverted "J"), focusing on smaller classes. Regarding the field of pasture, the most representative botanical families were Poaceae, Rubiaceae and Apiaceae. In the field (dry and wet) with the absence of grazing were Poaceae, Asteraceae and Apiaceae. The predominant species in field with grazing were *Paspalum notatum*, *Axonopus affinis* and *Piptochaetium montevidense* and in ungrazed field, *Baccharis trimera*, *Paspalum pauciciliatum*, *Cortaderia* sp., *Eryngium horridum*, *Axonopus compressus* and *Calamagrostis viridiflavescens*. In the study field with eucalyptus sp. and without eucalyptus, the most representative families were Poaceae, Apiaceae and Asteraceae on both occasions, differing only in their biomass percentage, which in eucalyptus, was lower. The most characteristic species in eucalyptus field in year 1 were *Eryngium horridum*, *Conyza* sp. and *Baccharis trimera*, and in year 2, *Baccharis trimera*, and *Eryngium horridum*, *Aspilia montevidensis*, and in field without eucalyptus in year 1 were *Baccharis trimera*, *Paspalum pauciciliatum*, *Cortaderia* sp. and *Eryngium horridum*. So the eucalyptus plantations have been contributed positively to the studied fragment in relation to coexistence of natural formation in riparian vegetation, due to cattle removal and later fencing the area, allowing development of natural regeneration. The species diversity is greater in livestock activity field than in fields without this activity, but the increases in vegetation biomass without cattle. The cattle removal from the fields, the forestry activities, may cause biomass and botanical composition changes, reducing species diversity and increasing dominance of tall grasses and shrubs and other species. Species diversity and biomass are greater in field without eucalyptus plantation than in fields with this activity. In wet and dry fields analysis without livestock, with eucalyptus plantations with no livestock and only with livestock, the average diversity and biomass of dry field, wet grassland and eucalyptus field didn't differ statistically. The livestock field, dry and wet grassland showed no significant difference. The livestock field had the highest average for that variable and the field with eucalyptus had the lowest average for the same variable. Although the results suggest that eucalyptus field shows lower species richness, the livestock removal from the fields may cause changes in biomass, with consequent reduction in species diversity.

Keywords: eucalyptus, grassland, livestock, diversity, biomass.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Localização do município de Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul....	28
FIGURA 2 – Esquema de instalação das unidades amostrais em mata ciliar, Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007	29
FIGURA 3 – Esquema amostral com locação da subparcela da regeneração natural (Reg) na parcela de 100 m ² . Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.....	34
FIGURA 4 – Curva espécie-área para vegetação ciliar, Fazenda Tapera. Pinheiro Machado, RS, 2007.....	35
FIGURA 5 – Percentual de espécies pioneiras e espécies secundárias na mata ciliar. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, 2007	38
FIGURA 6 – Frequência observada e ajustada por classes diamétricas do estrato superior arbóreo. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, 2008	44
FIGURA 7 – Percentual de indivíduos da regeneração natural em diferentes classes de altura. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, 2007	48
FIGURA 8 – Distribuição em classes de altura por espécie, da regeneração natural, vegetação arbórea ciliar. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, 2008	49
FIGURA 9 – Campo com pecuária. (A) Aspecto da área; (B) Quadro de madeira que demarca a parcela; (C) parcela pronta para ser trabalhada e; (D) aspecto da parcela após a coleta. Fazenda Passarinho, Pinheiro Machado, RS, 2008.....	61
FIGURA 10 – Disposição das parcelas de campo seco em relação ao córrego que atravessa a Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul	63
FIGURA 11 – Disposição das parcelas de campo úmido em relação ao córrego que atravessa a Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul	63
FIGURA 12 – Esquema subparcela de 1 m ² de campo seco e úmido, no interior da parcela de 3 m x 2 m no ano 1 (2007) e no ano 2 (2008), Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul	64
FIGURA 13 – Aspecto da parcela de campo antes (A) e após (B); (C) retirada da vegetação dentro da subparcela de 1 m ² ; (D) embalagens de TNT contendo material vegetal campestre. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul.....	65
FIGURA 14 – Percentual de biomassa/família em campo com pecuária. Fazenda Passarinho, Pinheiro Machado, RS, 2008.....	68

FIGURA 15 – Percentual de biomassa/espécie em campo com pecuária. Fazenda Passarinho, Pinheiro Machado, RS, 2008.....	70
FIGURA 16 – Percentual de biomassa/família em campo seco, Fazenda tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.....	71
FIGURA 17 – Biomassa percentual das espécies mais representativas do campo seco. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.....	74
FIGURA 18 – Biomassa/parcela ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1} \times 10.000$) em campo seco no primeiro e segundo ano de avaliação. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007, 2008...	75
FIGURA 19 – Percentual de biomassa/família em campo úmido. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.....	76
FIGURA 20 – Percentual de biomassa das espécies em campo úmido. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.....	80
FIGURA 21 – Biomassa/parcela ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1} \times 10.000$) em campo úmido nos anos 1 e 2. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007, 2008.....	81
FIGURA 22 – Aspecto da vegetação da Fazenda Tapera, ao fundo com plantio de eucalipto e vegetação campestre natural. Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul....	91
FIGURA 23 – Disposição das parcelas para avaliação da vegetação campestre no interior de plantios de eucalipto. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul.....	92
FIGURA 24 – Esquema das subparcelas de 1 m^2 no interior da parcela de $3 \times 2 \text{ m}$, onde se amostrou a vegetação campestre no interior de plantios de eucalipto no ano 1 (2007) e no ano 2 (2008). Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul.....	93
FIGURA 25 – Aspecto da parcela de amostragem da vegetação campestre no interior de plantios de eucalipto (A) e (B) em subparcela de 1 m^2 . Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul.....	93
FIGURA 26 – Disposição das parcelas de campo sem plantio de eucalipto. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul.....	95
FIGURA 27 – Percentual de biomassa/família da vegetação campestre sob plantio de eucalipto, ano 1. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.....	99
FIGURA 28 – Percentual de biomassa seca/espécie em campo com plantio de eucalipto, ano 1, Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.....	100
FIGURA 29 – Percentual de biomassa/família em campo com plantio de eucalipto, ano 2. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2008.....	102

FIGURA 30 – Percentual de biomassa por espécie em vegetação campestre no interior de plantios de eucalipto, ano 2. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2008	104
FIGURA 31 – Comparativo de biomassa das famílias mais representativas nas duas ocasiões em campo com plantio de eucalipto. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007; 2008	105
FIGURA 32 – Comparativo de número de gêneros e número de espécies das famílias mais representativas nas duas ocasiões em campo com plantio de eucalipto. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007; 2008	106
FIGURA 33 – Espécies mais representativas por percentual de biomassa por espécie em campo seco. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.....	109
FIGURA 34 – Comparativo de biomassa em campo com eucalipto e campo sem eucalipto na primeira ocasião. Fazenda Tapera, 2007.....	111
FIGURA 35 – Comparativo de biomassa total ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) das plantas herbáceas em campo com plantio de eucalipto na primeira e na segunda ocasião; e campo sem plantio de eucalipto (média das duas ocasiões). Fazenda Tapera, 2007-2008	112
FIGURA 36 – Comparação de número de gêneros e número de espécies nas famílias Asteraceae, Apiaceae e Poaceae em campo com eucalipto e sem eucalipto, na ocasião 1. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007	113
FIGURA 37 – Disposição das parcelas de campo com pecuária. Fazenda Passarinho, Pinheiro Machado, RS, 2008.....	122
FIGURA 38 – Aspecto da parcela de amostragem da vegetação campestre no interior de plantios de eucalipto (A) e (B) em subparcela de 1 m^2 . Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul	123
FIGURA 39 – Aspecto da parcela de amostragem da vegetação campestre no campo seco (A) e campo úmido (B) em subparcela de 1 m^2 . Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul	123
FIGURA 40 – Disposição das parcelas de campo seco e campo úmido em relação ao córrego que atravessa a Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS.....	124
FIGURA 41 – Número de espécies (riqueza) em vegetação campestre para as fisionomias estudadas, Pinheiro Machado, RS, 2007	128
FIGURA 42 – Biomassa seca ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) em vegetação campestre para as fisionomias estudadas, Pinheiro Machado, RS, 2007	131

FIGURA 43 – Biomassa ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) por família botânica para as fisionomias estudadas, Pinheiro Machado, RS, 2007.....	132
FIGURA 44 – Dendrograma das parcelas das fisionomias de campo com pecuária, campo com eucalipto, campo seco e campo úmido com corte na metade do R^2 , Pinheiro Machado, 2007	134
FIGURA 45 – Percentual de biomassa seca/família em campo com pecuária (a), campo seco (b), campo úmido (c) e campo com eucalipto (d), Pinheiro Machado, RS, 2007	135
FIGURA 46 – de biomassa seca/espécie em campo com pecuária (a), campo seco (b), campo úmido (c) e campo com eucalipto (d) Pinheiro Machado, RS, 2007	138

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Composição Florística da Mata Ciliar. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.....	36
TABELA 2 – Distribuição dos gêneros, espécies, indivíduos e área basal amostrados por família botânica. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007	39
TABELA 3 – Parâmetros fitossociológicos da Mata Ciliar. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.....	41
TABELA 4 – Composição Florística de Regeneração de Mata Ciliar, Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2008	46
TABELA 5 – Distribuição do número de indivíduos/ha da regeneração natural em diferentes classes de altura. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, 2007.....	47
TABELA 6 – Composição Florística, biomassa absoluta e percentual da vegetação campestre em campo com pecuária. Fazenda Passarinho, Pinheiro Machado, RS, 2008	66
TABELA 7 – Composição Florística e biomassa absoluta e percentual da vegetação de campo seco sem pastejo. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.....	71
TABELA 8 – Composição florística e biomassa absoluta e percentual da vegetação campestre em campo úmido sem pastejo. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007	76
TABELA 9 – Composição Florística e biomassa absoluta e percentual da vegetação campestre sob plantio de eucalipto, no ano 1. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007	97
TABELA 10 – Composição florística e biomassa absoluta e percentual da vegetação campestre em campo com plantio de eucalipto, no ano 2, Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2008.....	101
TABELA 11 – Composição florística e biomassa absoluta e percentual da vegetação campestre em campo seco, sem atividade de pecuária, Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.....	106
TABELA 12 – Valores de biomassa (g/m ²) nas parcelas de campo sem eucalipto no ano 1 e ano 2. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007 e 2008.....	110

TABELA 13 – Análise de Variância (ANOVA) para diversidade pelo método de Shannon, gerados pelo SAS, vegetação campestre. Pinheiro Machado, 2007	126
TABELA 14 – Resultado do Teste de Tukey para comparação da diversidade de espécies herbáceas das fisionomias campo com pecuária, campo com plantio de eucalipto, campo seco e campo úmido em relação à diversidade. Pinheiro Machado, 2007	127
TABELA 15 – Análise de variância (ANOVA) da riqueza de espécies herbáceas entre fisionomias e épocas, Pinheiro Machado, RS	128
TABELA 16 – Resultado do teste de Tukey para comparação da riqueza de espécies herbáceas das fisionomias estudadas, Pinheiro Machado, 2007.....	129
TABELA 17 – Análise de variância (ANOVA) da biomassa entre fisionomias e épocas, Pinheiro Machado, RS	130
TABELA 18 – Teste de Tukey para biomassa das fisionomias campo com pecuária, campo com plantio de eucalipto, campo seco e campo úmido, Pinheiro Machado, 2007	130
TABELA 19 – Correlações para as variáveis diversidade, riqueza e biomassa das fisionomias campo com pecuária, campo com plantio de eucalipto, campo seco e campo úmido, Pinheiro Machado, 2007	133

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	14
1.1 Referências Bibliográficas	20
2 VEGETAÇÃO ARBÓREA ASSOCIADA AOS CAMPOS SULINOS.....	23
RESUMO.....	23
ABSTRACT.....	24
2.1 Introdução.....	25
2.2 Material e Métodos	27
2.2.1 Descrição da área de estudo.....	27
2.2.2 Coleta de dados	29
2.2.2.1 Estrato arbóreo superior.....	29
2.2.2.2 Regeneração Natural	33
2.3 Resultados e Discussão	35
2.3.1 Estrato arbóreo superior.....	35
2.3.1.1 Suficiência amostral	35
2.3.1.2 Composição florística e grupos ecológicos	36
2.3.1.3 Diversidade e equabilidade	40
2.3.1.4 Parâmetros fitossociológicos.....	40
2.3.1.5 Distribuição diamétrica	43
2.3.2 Regeneração Natural	44
2.4 Conclusões	49
2.5 Referências Bibliográficas	50
3 ALTERAÇÕES DA VEGETAÇÃO DOS CAMPOS SULINOS PELA RETIRADA DA ATIVIDADE DE PECUÁRIA	56
RESUMO.....	56
ABSTRACT.....	56
3.1 Introdução.....	57
3.2 Material e Métodos	60
3.2.1 Descrição da área de estudo.....	60
3.2.2 Coleta de dados	61
3.2.2.1 Campo com atividade de pecuária (com pastejo)	61
3.2.2.2 Campo sem atividade de pecuária (sem pastejo)	62
3.3 Resultados e Discussão	66
3.3.1 Campo seco com atividade de pecuária (pastejo).....	66
3.3.2 Campo seco sem atividade de pecuária (sem pastejo)	70
3.3.3 Campo úmido sem atividade de pecuária (sem pastejo).....	75

3.4 Conclusões	81
3.5 Referências Bibliográficas	82
4 ALTERAÇÕES DA VEGETAÇÃO CAMPESTRE NO INTERIOR DOS PLANTIOS DE EUCALIPTO NO BIOMA CAMPOS SULINOS	86
RESUMO	86
ABSTRACT	86
4.1 Introdução	87
4.2 Material e Métodos	90
4.2.1 Descrição da área de estudo.....	90
4.2.2 Coleta de dados	92
4.2.2.1 Vegetação campestre no interior de povoamentos de eucalipto	92
4.2.2.2 Vegetação campestre em área sem atividade de pecuária.....	94
4.3 Resultados e Discussão	96
4.3.1 Vegetação campestre no interior de povoamentos de eucalipto	96
4.3.2 Vegetação campestre em área sem atividade agropecuária.....	106
4.3.3 Análise comparativa da vegetação campestre com eucalipto x sem eucalipto.....	110
4.4 Conclusões	113
4.5 Referências Bibliográficas	114
5 EFEITOS DA ATIVIDADE DE SILVICULTURA NA VEGETAÇÃO CAMPESTRE DOS CAMPOS SULINOS, RIO GRANDE DO SUL	117
RESUMO	117
ABSTRACT	118
5.1 Introdução	118
5.2 Material e Métodos	121
5.2.1 Descrição da área de estudo.....	121
5.2.2 Coleta de dados	122
5.3 Resultados e Discussão	125
5.3.1 Diversidade	125
5.3.2 Riqueza de espécies	127
5.3.3 Biomassa.....	129
5.3.4 Correlações ente as fisionomias	132
5.3.5 Análise de agrupamento.....	133
5.4 Conclusões	139
5.5 Referências Bibliográficas	140
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	142

1 APRESENTAÇÃO

No Bioma Campos Sulinos, pode-se observar que a vegetação apresenta-se em forma de mosaico de campo e floresta, mantendo certo aspecto natural, em algumas regiões menos degradadas, apesar das alterações na paisagem em consequência da agricultura, pecuária e silvicultura. Uma questão importante é se esses campos são naturais ou se teriam sido formados por meio de atividades humanas pós colonização da região. O clima atual, com condições úmidas, deveria favorecer uma paisagem florestal e, por isso, a existência desses mosaicos tem instigado naturalistas e ecologistas há muito tempo. No passado, alguns pesquisadores, como Lindman (1906), viajando pela região no final do século XIX, observaram que a vegetação deveria ser capaz de expandir-se sobre esses campos e atribuíram a presença do mosaico a uma situação de transição entre floresta tropical, ao norte, e vegetação de campo, ao sul. Baseando-se principalmente em evidências fitogeográficas Rambo (1956) e Klein (1975) conjecturaram que os campos eram o tipo de vegetação mais antigo e que a expansão da floresta seria um processo mais recente, decorrente das mudanças no clima para condições mais úmidas. Hueck (1972) também questionou como os campos do Sul do Brasil poderiam existir sob as atuais condições climáticas úmidas, propícias para vegetação florestal.

Na Província Pampeana, isto é, na Metade Sul do RS e áreas adjacentes do Uruguai e Argentina, tanto a precipitação média anual (1200-1600 mm) como a temperatura média anual (13-17°C) são mais baixas que na Paranaense. O tipo de vegetação campestre predomina, com muitas espécies herbáceas, arbustivas e de arvoretas coexistindo na matriz de gramíneas. A maior parte da flora tem origem Chaquenha, mas também há espécies dos domínios Amazônico e Andino-Patagônico (CABRERA e WILLINK, 1980).

A Floresta Estacional no Rio Grande do Sul, também denominada de Floresta Estacional Subtropical, tem sua ocorrência relacionada à região com duas estações climáticas bem definidas. Embora o clima seja ombrófilo, possui uma curta época muito fria e que ocasiona, provavelmente, a estacionalidade fisiológica da floresta (IBGE, 1992). Conforme dados do inventário florestal contínuo do Rio Grande do Sul

de 2001, essa floresta abrange uma área de 11.762,45 km², representando 4,16% da cobertura florestal do estado (RIO GRANDE DO SUL, 2002).

Sendo a região da Serra do sudeste, no extremo sul do estado, entremeada de vegetação arbórea e vegetação herbácea em grandes extensões, surgem formações únicas nessas paisagens. De origem indígena, a palavra “capão” aplica-se, regionalmente, às ilhas de vegetação silvática dispersas em áreas campestres. Mesmo quando de pequenas extensões, os capões constituem verdadeiras matas, não diferindo substancialmente, por sua estrutura e composição florística, das grandes unidades florestais do estado. Localizados geralmente na encosta de coxilhas, junto a fontes d’água e outros locais favorecidos por permanente umidade, os capões funcionam como núcleos avançados na expansão das matas sobre os campos. Os capões também aliam espécies típicas da Floresta Estacional a elementos chaquenhos, como o espinheiro (*Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T. D. Penn.), a sombra-de-touro (*Jodina rhombifolia* (Hook. & Arn.) Reissek), a aroeira-branca (*Lithraea molleoides* Engl.), o molho (*Schinus polygamus* (Cav.) Cabrera), a aroeira-cinzenta (*Schinus lentiscifolius* Marchand), a aroeira-folha-de-salso (*Schinus molle* L.). Em qualquer capão-de-mato, é na parte central que se encontram as árvores de maior porte e a estrutura vertical típica de uma floresta. O acesso do gado acarreta, normalmente, danos à estrutura da vegetação, pelo pisoteio e predação da regeneração (MARCHIORI, 2004).

Destacando-se na paisagem campestre, surgem as florestas de galeria, por vezes ditas ciliares, ripárias ou ripícolas, que são formações silváticas associadas a margem de rios e outros cursos d’água. A expressão florestas ciliares envolve todos os tipos de vegetação arbórea vinculada à beira de rios. É um conceito que se confunde com o amplo sentido de matas de beiradeiras ou matas de beira-rio. Fitoecologicamente, trata-se da vegetação florestal às margens de cursos d’água, independentemente de sua área ou região de ocorrência e de sua composição florística. Como “pontas de lanças” no avanço das florestas sobre os campos, as matas ciliares limitam-se a um estreito cordão ou compõem faixas de largura variável, seguindo as características do relevo, compreendendo ao longo de um transecto uma ou mais comunidades que se distinguem pela composição florística associada aos respectivos *habitats* (DEMATÊ, 1989; AB’SABER, 2000; MARCHIORI, 2004).

As formações ciliares são de grande importância ecológica, pois são mantenedoras da diversidade biológica e da integridade dos ecossistemas locais, atuam como corredores ecológicos, proporcionando o fluxo gênico entre populações isoladas, contribuindo para a conservação biológica em um contexto de fragmentação a que estão submetidos os habitats florestais. Uma vez que a ação antrópica é exercida nessas áreas, ocorre a perda de habitats, já que a vegetação nativa é eliminada ou fragmentada, e os remanescentes do processo de ocupação passam a sofrer maior pressão (KAGEYAMA e GANDARA, 2000; LIMA e ZAKIA, 2000; MARIONI e GANHO, 2003).

As matas ciliares são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP) definidas pela Lei n° 4.771, de 1965 – Código Florestal Brasileiro e, posteriormente, de acordo com a Lei n° 6.938, de 1981 – Política Nacional do Meio Ambiente. Essas áreas também foram consideradas como reservas ecológicas. Embora sendo protegidas por legislação federal, são intensamente destruídas pela utilização em atividades agropecuárias extrativistas e diversas ações antrópicas. As APP's demandam atenção especial porque estão voltadas para a preservação da qualidade das águas, vegetação e fauna, bem como para a dissipação de energia erosiva (BRASIL, 1965; BRASIL, 1981; BARBOSA et al., 1989; BRANDÃO e LIMA, 2002).

Como a cobertura florestal do Estado do Rio Grande do Sul encontra-se reduzida atualmente a apenas 13,5% (17,53% considerando os estágios iniciais) dos 40% originais, buscam-se alternativas de estudos para que se conheçam melhor as diferentes fisionomias vegetais bem como seu manejo adequado. A região de estudo atualmente encontra-se quase que completamente destituída de formações florestais e os poucos que restam apresentam-se alterados e parcialmente descaracterizados (IBGE, 1992; RIO GRANDE DO SUL, 2002).

O estudo da fitossociologia é de fundamental importância para o conhecimento da estrutura da vegetação, possibilitando informações qualitativas e quantitativas, assim como a tomada de decisões para o melhor manejo de cada tipo de vegetação. É uma área ampla e complexa que, além de conhecer a flora, estuda o agrupamento das plantas, bem como sua inter-relação e dependência aos fatores bióticos em determinado ambiente, ou seja, como as árvores estão arranjasdas, suas interdependências, como funcionam, como crescem e como se comportam no

fenômeno de sucessão (BRAUN-BLANQUET, 1979; ALENCAR, 1998; RODRIGUES e PIRES, 1988).

Os índices de diversidade são indicadores da situação dos ecossistemas e estimam dois elementos básicos: riqueza e uniformidade. Riqueza é a quantidade de espécies existentes em uma comunidade, e uniformidade é a quantidade de indivíduos existente por espécie. A diversidade alfa é determinada pela contagem do número de espécies e do número de indivíduos de cada espécie ou por meio de curvas de dominância acumulada para as espécies amostradas (MAGURRAN, 1988; IBGE, 2007).

Atualmente, o índice de diversidade mais utilizado é o índice de Shannon, também denominado *Shannon-Weaver diversity index* ou *Shannon-Wiener index* (ZAR, 2010). Esse índice considera que os indivíduos amostrados ao acaso, a partir de uma população infinita de distribuição aleatória, pertencem a uma dada espécie. Considera que todas as espécies existentes na comunidade estejam representadas na amostra, o que, geralmente, não ocorre, sendo uma fonte de erro do método (RIO GRANDE DO SUL, 2002). Apesar desse fato, é o índice mais utilizado, sendo recomendado para comparação com outras comunidades. Quanto maior for o valor de H' , maior a diversidade florística. Para vegetação arbórea, o valor médio situa-se entre 1,5 e 3,5; abaixo de 1,5 pode ser considerado baixo e acima de 3,0 é alto, sendo, raramente, maior que 4,5 (FELFILI e REZENDE, 2003).

A expressão Campos Sulinos parece ser a mais adequada para designar as formações campestres, já que resgata uma nomenclatura regional tradicional – Campos – e, ao mesmo tempo, circunscreve-os ao Sul do Brasil, diferenciando-os das demais formações campestres brasileiras (VÉLEZ et al., 2009). Essa fisionomia resulta do predomínio de espécies herbáceas, principalmente gramíneas, e da presença pouco expressiva de árvores ou arbustos. Embora constituam uma unidade do ponto de vista ecológico, os Campos Sulinos apresentam uma compartimentação norte-sul do ponto de vista da configuração espacial e em termos florísticos, correspondente às porções situadas no bioma Mata Atlântica e no Bioma Pampa.

O Brasil é considerado um “país florestal” por excelência, e a vinculação da consciência ecológica da sociedade brasileira a uma agenda conservacionista, pautada, principalmente, pela defesa da Floresta Amazônica e da Mata Atlântica retardou a inclusão dos Campos Sulinos e de outras áreas naturais igualmente

importantes, como o Cerrado, a Caatinga e o Pantanal, por exemplo, nas prioridades de ação ambiental, uma vez que em outros países da América e da Europa não há a preocupação em preservar esse ecossistema. A baixa proteção dada aos campos temperados não é uma exclusividade do Brasil (VÉLEZ et al., 2009). Essas formações têm sido negligenciadas nas ações de conservação da biodiversidade, necessitando de maiores iniciativas de estudos, o que vem ocorrendo, atualmente, a partir de distintos contextos, modificando gradativamente este cenário.

No caso dos Campos Sulinos, a preocupação crescente no âmbito da sociedade brasileira parece ter surgido a partir de dois temas de grande repercussão pública: (1) a discussão quanto à vedação legal das queimadas como prática de manejo dos campos no RS – estabelecida em dispositivo da Constituição Estadual de 1989, e (2) a polêmica instaurada em torno do futuro do bioma Pampa frente ao anúncio de extensas plantações de eucalipto para produção de celulose (VÉLEZ et al., 2009).

Embora, no Brasil, ainda não exista uma legislação específica para as formações campestres, a Legislação ambiental apresenta dispositivos aplicáveis a esses ecossistemas, com grande capacidade de contribuição na conservação dos Campos Sulinos, desde que efetivamente aplicados. Dentre eles, citam-se: a Constituição Estadual, a Lei da Mata Atlântica, o Código Florestal e a Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

Segundo Vélez et al. (2009), os projetos que hoje são dedicados à conservação e uso sustentável da biodiversidade dos Campos Sulinos encontram-se em fase de pré-implantação ou em fase final de desenvolvimento. Dentre eles, citam-se: *Iniciativa de Conservación de los Pastizales del Cono Sur ou Alianza del Pastizal*; Iniciativa para conservação dos campos temperados (TGCI); Projeto Conservação da Mata Atlântica, RS; Projeto Biodiversidade RS. Em termos de mobilização social e institucional, citam-se: *Workshop* Estado atual e desafios para a conservação dos Campos (2006); Reuniões regionais sobre o Bioma Pampa (2005); Conferência Nacional do Meio Ambiente (2005, 2007); Dia do Bioma Pampa (2007); Resolução sobre conservação dos Campos – IUCN (2008).

Dentre as redes de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação que tratam da produção do conhecimento científico visando ao conhecimento da estrutura e ao funcionamento desse sistema ecológico, citam-se: Grupo Campos –

Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul (1997); Grupo de Estudos de Pastagens Naturais – GEPAN (1982) e Simpósio de Forrageiras e Produção Animal (2006).

A pecuária tem sido praticada, tradicionalmente, sobre os Campos Sulinos de forma extensiva e mediante o aproveitamento da sua vegetação nativa. Este uso econômico das pastagens naturais tem colaborado com a conservação dos campos ao impedir um avanço maior da fronteira agrícola. No entanto, a atividade pecuária não pode ser considerada sustentável simplesmente por realizar-se sobre os campos naturais.

As iniciativas de planejamento e ordenamento territorial com vistas à conservação da biodiversidade nos Campos Sulinos são bastante recentes. Ao todo foram produzidos, até 2009, três esforços com perfil regional abrangente: Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade (MMA – 1997 a 2000) que a partir de 2005 teve início a atualização das áreas prioritárias, tendo o Mapa de Biomas do IBGE (IBGE, 1992) como base geográfica; Áreas importantes para conservação dos Campos (*Áreas Valiosas de Pastizal* – AVPs) – Brasil, Argentina e Uruguai (2006); Áreas importantes para a conservação das aves (IBAs) (2001).

O Zoneamento Ambiental é uma ferramenta de planejamento ambiental voltada ao licenciamento de atividades ou empreendimentos que causem impactos, e permite avaliações locais sobre atividades com impacto ambiental, resultando em decisões que levam em consideração múltiplos critérios (ambientais, sociais e econômicos) em diferentes escalas espaciais. Porém, até o presente momento, não existe zoneamento ecológico-econômico para a região dos Campos Sulinos, ainda que prevista na Lei nº. 6.938/1981, que estabelece o zoneamento como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (VÉLEZ et al., 2009).

O zoneamento Ambiental da Silvicultura (ZAS) foi criado na tentativa de compatibilizar a conservação da biodiversidade com desenvolvimento econômico, no âmbito de paisagens dominadas pelos Campos Sulinos. A Secretaria Estadual do Meio Ambiente do RS (SEMA/RS), por meio da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) e da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZB), elaborou uma proposta de Zoneamento Ambiental para Atividade de Silvicultura.

A Metade Sul do Rio Grande do Sul, em geral, e a Serra do Sudeste, em particular, constituem um espaço geográfico onde o desenvolvimento econômico tem sido, até então, baseado na atividade de pecuária, mostrando-se, atualmente, como promissor em relação à diversificação de atividades. Neste contexto, incluem-

se, entre outros, a monocultura de árvores, a mineração, os biocombustíveis, os projetos de irrigação para culturas de escala. O cultivo de espécies arbóreas tem recebido muitos incentivos de governos e indústrias privadas. Em 2005, as indústrias de celulose anunciaram investimentos, visando ao plantio de um milhão de hectares de eucalipto no Rio Grande do Sul. Existem projeções para os próximos anos de que a área atual de cultivo de árvores no Sul do Brasil atinja cerca de 1,9 milhões de ha (IBGE, 2005).

Nesse sentido, o objetivo geral do presente estudo é verificar a influência da atividade de silvicultura (plantios de eucalipto) na vegetação do Bioma Pampa, por meio de observações de uma área no município de Pinheiro Machado, no Rio Grande do Sul. Como objetivos específicos têm-se o estudo de fragmento de mata ciliar, avaliação de áreas campestres (campo seco e campo úmido), campo com pecuária, e vegetação no interior dos plantios de eucalipto, pelo período de dois anos. Para alcançar esses objetivos, o trabalho foi desenvolvido em forma de capítulos: a) Vegetação arbórea de mata ciliar associada aos campos sulinos na região de Pinheiro Machado, RS (Capítulo I); b) Alteração da vegetação dos Campos Sulinos devido à retirada da atividade de pecuária, Pinheiro Machado, RS (Capítulo II); c) Alteração da vegetação campestre em cultura de eucalipto no Bioma Campos Sulinos, Pinheiro Machado, RS (Capítulo III) e d) Efeitos da atividade de silvicultura e da pecuária na vegetação campestre dos Campos Sulinos, Pinheiro Machado, RS (Capítulo IV). Após a apresentação dos resultados dos quatro capítulos, será apresentado um item de Considerações finais.

1.1 Referências Bibliográficas

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

ALENCAR, J. C. Fenologia de espécies arbóreas tropicais na Amazônia Central. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P. (Eds). **Floresta amazônica: Dinâmica, regeneração e manejo**. MCT/INPA / Smithsonian Institution. Manaus, Amazonas. 1998. p.25-40.

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

BRASIL. Governo Federal. Lei Federal N. 6.938, de 31 de agosto de 1981. (Política Nacional do Meio Ambiente).

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

BRANDÃO, S. L.; LIMA, S. do C. Diagnóstico ambiental das áreas de preservação permanente (APP), margem esquerda do rio Uberabinha, em Uberlândia (MG). **Caminhos de Geografia**, v. 3, n. 7, p. 41-62, out. 2002.

BRAUN-BLANQUET, J. B. **Fitosociologia**: base para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: H. Blume, 1979. 829p.

CABRERA A. L.; WILLINK, A. **Biogeografia da America Latina**. 2. ed. Washington: OEA, 1980.117 p.

DEMATÊ, M. E. S. P. Recomposição de matas ciliares na região de Jaboticabal. In: BARBOSA, L. M. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, SP: Fundação Cargil, 1989. p.160-170.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília: Ed. da UnB, 2003. 68 p.

HUECK, K. **As florestas da América do Sul**. Tradução de Hans Reichardt. São Paulo: Polígono Editora da Universidade de Brasília, 1972.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeto Levantamento e Classificação da Cobertura e Uso da Terra. **Estudo retrospectivo das características fitossociológicas e do potencial florestal do estado do Pará**. Rio de Janeiro, 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa da vegetação do Brasil e mapa de biomas do Brasil**. Brasília: 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 maio 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F.B. Revegetação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Ed.). **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: Ed. da USP; Fapesp, 2000. p.249-269.

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

LIMA, W. de P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Ed.). **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: Ed. da USP; Fapesp, 2000. p.33-44.

LINDMAN, C. A. M. **A vegetação no Rio Grande do Sul**. São Paulo: EDUSP; Belo Horizonte: Itatiaia, 1906. 377 p.

MAGURRAN, A. E. **Diversidad ecológica y su medición**. Barcelona: VEDRA, 1988. 200 p.

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

MARIONI, R.C.; GANHO, N.G. Sazonalidade de *Nyssodrysinia lignaria* (Bates) (Coleoptera, Cerambycidae, Lamiinae), no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 1, p. 141-152, 2003.

RAMBO, B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Selbach, 1956.

RIO GRANDE DO SUL. Governo do Estado. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. **Inventário florestal contínuo do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FATEC/SEMA, 2002. 706p. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/ifcrs>> Acesso em: 20 maio 2004.

RODRIGUES, W. A.; PIRES, J. M. Inventário fitossociológico. In: ENCONTRO SOBRE INVENTÁRIOS FLORÍSTICOS NA AMAZONIA, 1988, Manaus. **Anais...** Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Manaus, 1988. 5p.

VÉLEZ, E.; CHOMENKO, L.; SCHAFFER, W.; MADEIRA, M. Um panorama sobre as iniciativas de conservação dos Campos Sulinos. In: PILLAR, V. De P. et al. (Ed.). **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. p. 355-379.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 5. ed. New Jersey: Prentice Hall International , 2010. 944 p.

2 VEGETAÇÃO ARBÓREA DE MATA CILIAR ASSOCIADA AOS CAMPOS SULINOS NA REGIÃO DE PINHEIRO MACHADO, RS

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi conhecer a composição florística, a diversidade e os aspectos fitossociológicos da vegetação arbórea em mata ciliar, na região de Pinheiro Machado, RS, o que servirá de subsídio para o acompanhamento dos processos dinâmicos dessa floresta, localizada em áreas adjacentes aos plantios de eucalipto nos Campos Sulinos do Rio Grande do Sul. A estrutura fitossociológica das florestas foi determinada pelos parâmetros de densidade (abundância), dominância e frequência em 25 parcelas de 100 m² instaladas em áreas adjacentes a um curso d'água. A avaliação foi realizada em todos os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP a 1,30 m) maior ou igual a 15,7 cm, mediu-se a altura, a Posição Sociológica, a identificação de espécies, e marcação das árvores avaliadas. A regeneração foi avaliada com 25 amostras dentro dessas parcelas, com dimensão de 10 m² cada uma, em que se analisaram a riqueza florística e os grupos ecológicos em três classes de altura (classe 1 – $h < 1$ m; classe 2 – $1 \text{ m} \leq h \leq 3$ m; classe 3 – $h > 3$ m e $\text{CAP} < 15,7$ cm). A curva de suficiência amostral demonstrou que a mata ciliar apresenta alta homogeneidade com baixa diversidade de espécies. No estrato superior, as famílias mais representativas foram Anacardiaceae, Myrtaceae e Lauraceae. As espécies com maior número de indivíduos foram *Lithraea brasiliensis*, *Scutia buxifolia*, *Allophylus edulis*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Schinus polygamus*, *Myrrhinium atropurpureum* e *Ocotea acutifolia*. Em relação aos grupos ecológicos, 64,71% das árvores são pioneiras. O índice de Shannon resultou em um valor de 2,18 nats.ind⁻¹, denotando baixa diversidade florística. As espécies *Scutia buxifolia*, *Lithraea brasiliensis*, *Schinus polygamus*, *Blepharocalyx salicifolius* e *Ocotea acutifolia* totalizaram 90,30% da área basal total da floresta, que foi de 33,39 m².ha⁻¹. A distribuição do número de indivíduos por classe de diâmetro evidenciou maior concentração nas duas primeiras classes (5 - 9,99 cm e 10 - 14,99 cm), onde foi observada a frequência de 1.268 ind.ha⁻¹ e 548 ind.ha⁻¹, respectivamente. A distribuição dos indivíduos nas classes de diâmetro seguiu o padrão de florestas nativas. Na regeneração natural, foram amostrados 25 espécies, 23 gêneros e 18 famílias botânicas. As famílias que apresentaram o maior número de espécies foram Anacardiaceae e Lauraceae, seguidas de Myrtaceae, Rosaceae e Sapindaceae. As espécies de maior destaque foram *Blepharocalyx salicifolius*, *Myrrhinium atropurpureum*, *Daphnopsis fasciculata*, *Myrsine coriacea*, *Berberis laurina*, *Lithraea brasiliensis*, *Allophylus edulis*, *Scutia buxifolia*, *Ocotea pulchella*, *Xylosma tweediana*, *Schinus polygamus*, *Cestrum intermedium* e *Ocotea acutifolia*, representando 86,33% do número total de indivíduos.

Palavras-chave: mata ciliar; mosaico campo e floresta; diversidade; riqueza florística.

CILIARY ARBOREAL VEGETATION ASSOCIATED TO CAMPOS SULINOS IN PINHEIRO MACHADO, RS

ABSTRACT

The aim of this work was the characterization of riparian plant communities through phytosociological samplings in Pinheiro Machado, Brazil, in areas where the livestock activity ceased to exist about two years ago, serving as a subsidy to monitoring the processes of natural forest succession. The phytosociological structure of forests is determined by the density (abundance), dominance and frequency parameters. For this purpose, 25 plots with 10m² of dimension in areas adjacent to a watercourse. The evaluation was performed in all individuals with circumference at breast height (CBH to 1,30 m) greater than or equal to 15,7 cm, determined the height, the sociological position, species identification and marking of trees evaluated. In regeneration it was analyzed the floristic richness and ecological groups in three height classes (Class 1 - $h < 1\text{m}$; class 2 - $1\text{ m} \leq h \leq 3\text{ m}$, class 3 - $h > 3\text{ m}$ with $\text{CBH} < 15,7\text{ cm}$). The sample sufficiency curve demonstrates that the forest has a high homogeneity with low species diversity. In the upper stratum the most representative families were Anacardiaceae, Myrtaceae and Lauraceae. The species with the greatest number of individuals were *Lithraea brasiliensis*, *Scutia buxifolia*, *Allophylus edulis*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Schinus polygamus*, *Myrrhinium atropurpureum* and *Ocotea acutifolia*. In relation to ecological groups, 64.71% of the trees are pioneers. The Shannon index resulted in a value of 2.18 nats.ind⁻¹ denoting low floristic diversity. The species *S.buxifolia*, *L. brasiliensis*, *S. polygamus*, *B. salicifolius* and *O. acutifolia* totaled 90.30% of total basal area forest that was 33.3910 m².ha⁻¹. The individuals number distribution per diameter class showed higher concentration in the first two classes (5 - 10 cm and 9.99 - 14.99 cm), where it was observed the frequency of 1,268 ind.ha⁻¹ and 548 ind.ha⁻¹, respectively. The diameter individuals' distribution classes followed the normal pattern of native forests. In Natural regeneration were sampled 25 species, 23 genera and 18 families. The families with the greatest species number were Lauraceae and Anacardiaceae, followed by Myrtaceae, Rosaceae and Sapindaceae. The most prominent species were *Blepharocalyx salicifolius*, *Myrrhinium atropurpureum*, *Daphnopsis fasciculata*, *Myrsine coriacea*, *Berberis laurina*, *Lithraea brasiliensis*, *Allophylus edulis*, *Scutia buxifolia*, *Ocotea pulchella*, *Xylosma tweediana*, *Schinus polygamus*, *Cestrum intermedium* and *Ocotea acutifolia*, representing 86.33% of the individuals total number.

Keywords: riparian forest, forest and field mosaic, diversity, richness.

2.1 Introdução

O Bioma Campos Sulinos é constituído por uma vegetação em forma de mosaico de campo e floresta, que ainda apresenta certo aspecto natural em algumas regiões menos degradadas, apesar das alterações na paisagem, que têm ocorrido em consequência da agricultura, pecuária e silvicultura.

Nessas paisagens campestres, destacam-se as florestas de galeria, por vezes denominadas ciliares, ripárias ou ripícolas, que são formações silváticas associadas à margem de rios e outros cursos d'água. Fitoecologicamente, trata-se da vegetação florestal às margens de cursos d'água, independentemente de sua área ou região de ocorrência e de sua composição florística. As matas ciliares limitam-se a um estreito cordão ou compõem faixas de largura variável, seguindo as características do relevo, compreendendo ao longo de um transecto uma ou mais comunidades, que se distinguem pela composição florística associada aos respectivos habitats (DEMATÊ, 1989; AB'SABER, 2000; MARCHIORI, 2004).

As formações ciliares são de grande importância ecológica, pois são mantenedoras da diversidade biológica e da integridade dos ecossistemas locais, atuam como corredores ecológicos, proporcionando o fluxo gênico entre populações isoladas, contribuindo para a conservação biológica em um contexto de fragmentação a que estão submetidos os habitats florestais (KAGEYAMA e GANDARA, 2000). Essas áreas são, portanto, consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP), definidas pela Lei n.º. 4.771, de 1965 – Código Florestal Brasileiro – e, posteriormente, pela Lei n.º. 6.938 de 1981 – Política Nacional do Meio Ambiente. Embora sendo protegidas por legislação federal, são intensamente destruídas pela utilização em atividades agropecuárias extrativistas e diversas ações antrópicas. As APP's demandam atenção especial porque estão voltadas para a preservação da qualidade das águas, vegetação e fauna, bem como para a dissipação de energia erosiva (BRASIL, 1965; BRASIL, 1981; BARBOSA et al., 1989; BRANDÃO e LIMA, 2002).

A caracterização das comunidades vegetais é realizada através de estudos fitossociológicos. A estrutura horizontal das florestas é determinada pelos parâmetros de densidade (abundância), dominância e frequência. Esses parâmetros revelam aspectos essenciais na composição florística das florestas, mas são

somente enfoques parciais que, isolados, não fornecem a informação requerida sobre a estrutura da vegetação. Para a análise da vegetação, é importante encontrar um valor que permita uma visão mais abrangente da representatividade das espécies ou que caracterize a importância de cada espécie na floresta. Um método para integrar os três parâmetros, anteriormente mencionados, consiste em combiná-los em uma expressão única e simples, de forma a identificar a hierarquização de cada espécie por meio do valor de importância (VI). Este valor é obtido somando-se, para cada espécie, os valores relativos de densidade, dominância e frequência (LAMPRECHT, 1962; FINOL, 1971; FÖRSTER, 1973; LONGHI, 1980).

O índice de diversidade Shannon (H'), também denominado *Shannon-Weaver diversity index* ou *Shannon-Wiener index* (ZAR, 2010) é o mais utilizado em levantamentos fitossociológicos, sendo recomendado para comparação com outras comunidades florestais. Esse índice considera que os indivíduos amostrados ao acaso a partir de uma população infinita de distribuição aleatória pertencem a uma dada espécie. Quanto maior for o valor de H' , maior a diversidade florística. Os valores próximos a 1,5 indicam baixa diversidade; e próximos de 4,5 indicam alta diversidade (FELFILI e REZENDE, 2003).

O entendimento dos processos de regeneração natural de florestas é também bastante importante para o sucesso de seu manejo, representando informação básica em qualquer nível de investigação. Esses estudos permitem a realização de prognoses sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, pois fornecem a relação de espécies e a quantidade de indivíduos que constituem o seu estoque, bem como suas dimensões e distribuição na área, estágio sucessional, efeitos da ação antrópica, entre outras informações silviculturais (HIGUCHI et al., 1985; DANIEL e JANKAUSKIS, 1989; SCHIMITZ, 1992; GAMA et al., 2002.).

A legislação florestal brasileira estabelece que a produção de informações a respeito do estoque da regeneração natural é imprescindível à elaboração de planos de manejo sob regime sustentado, também se deve considerar o crescimento e os tratamentos silviculturais que são aplicados na floresta, por permitirem o monitoramento do desenvolvimento e comportamento futuro da floresta (CARVALHO, 1980; IBAMA, 2002).

Nesse sentido, os objetivos do presente estudo foram conhecer a composição florística, a diversidade e os aspectos fitossociológicos da vegetação arbórea em mata ciliar, na região de Pinheiro Machado, RS, o que servirá de subsídio para o

acompanhamento dos processos dinâmicos dessa floresta, localizada em áreas adjacentes aos plantios de eucalipto nos Campos Sulinos do Rio Grande do Sul.

2.2 Material e Métodos

2.2.1 Descrição da área de estudo

O estudo foi realizado em um trecho de mata ciliar da Floresta Estacional Subtropical, na Fazenda Tapera, pertencente à Fibria (Empresa de Base Florestal), unidade extremo Sul, localizada no município de Pinheiro Machado, RS, no sul do Estado, entre as coordenadas 31°34'42" de latitude sul e 53°22'52" de longitude oeste, estando a uma altitude de 439 metros do nível do mar (Figura 1), na fisionomia da Serra do Sudeste. O trecho de mata estudado tem 0,25 ha.

A Fazenda Tapera possui uma área total de 174,82 ha, dos quais 39,45 ha são de Floresta Estacional Subtropical, 92,29 ha são de efetivo plantio de eucalipto, 3,65 ha são de estradas e aceiros e, 39,43 ha são áreas de reservas legal e/ou de preservação permanente.

O clima da região, de acordo com a classificação climática de Köppen, é do tipo "Cfa", subtropical, caracterizada pela ocorrência de chuvas durante todos os meses do ano, por possuir a temperatura do mês mais quente superior a 22°C e do mês mais frio entre -3 e 18°C (MORENO, 1961). A temperatura média anual está entre 16,3 e 17,7°C, e a precipitação anual varia entre 1376 e 1660 mm (MOTA, 1951).



Figura 1 – Localização do município de Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul.
Fonte: Wikipedia (2010).

Em relação à Geologia, a maior extensão da área da Fazenda Tapera apresenta rochas graníticas ligadas à Suíte Intrusiva Viamão (Nsiv), pertencente ao Batólito de Pelotas (FIBRIA, 2008), a qual ocorre como corpos alongados segundo a direção Nordeste-sudoeste, em função do seu posicionamento sintectônico à Zona de Cisalhamento Transcorrente Dorsal de Canguçu. O relevo da área da fazenda apresenta uma variação situada entre as classes de ondulado (8-20%) e forte ondulado (>20%). O solo é do tipo Neossolo Litólico, caracterizando-se por ser raso e com presença de afloramentos rochosos.

A vegetação é caracterizada por um tapete herbáceo, com predomínio de gramíneas, onde se encontra distribuído um número regular de plantas lenhosas, principalmente arbustos e árvores, isolados ou sob a forma de capões, acompanhados ou não por matas ciliares ao longo dos cursos de água (FIBRIA, 2008).

2.2.2 Coleta de dados

2.2.2.1 Estrato arbóreo superior

a) Unidades amostrais

Essas unidades foram demarcadas a campo, seguindo a linha do curso de um córrego principal que atravessa a propriedade, local também onde havia o maior trecho de floresta. Para tal, utilizaram-se canos de PVC marrom, pintados de amarelo, nos quatro vértices de cada parcela.

Utilizou-se o processo de amostragem sistemática (PÉLLICO NETO e BRENA, 1997), estabelecendo-se a distância de 5 metros entre as unidades. Foram instaladas 25 unidades de dimensão de 100 m² (10 x 10 m), das quais 20 ficaram na margem direita do córrego e as outras cinco ficaram na margem esquerda (Figura 2).

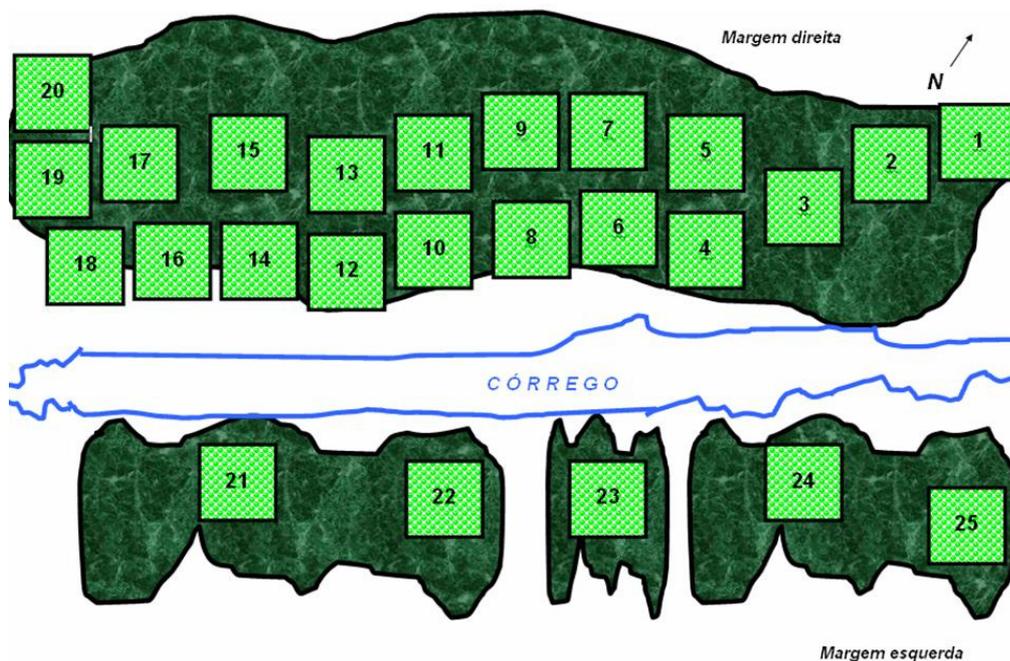


Figura 2 – Esquema de instalação das unidades amostrais em mata ciliar, Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.

b) Variáveis mensuradas

As variáveis mensuradas para o componente arbóreo foram: Circunferência à Altura do Peito (CAP a 1,30 m) igual ou maior a 15,7 cm, com auxílio de trena centimétrica e a altura (em metros) com auxílio de Hipsômetro Vertex. Determinou-se a Posição Sociológica dos indivíduos nas categorias Dominante, Co-dominante e Dominada. A identificação das espécies baseou-se em coletas botânicas e consulta ao Herbário do Departamento de Ciências Florestais (HDCF) da Universidade Federal de Santa Maria e classificadas nas famílias reconhecidas pelo sistema do Angiosperm Phylogeny Group II (APG, 2003). As árvores foram identificadas com plaquetas de alumínio e pintadas com tinta à altura do CAP.

c) Análise de dados

- Suficiência amostral

A suficiência amostral do presente estudo foi verificada através da Curva Espécie-Área ou curva do coletor. Esta é uma técnica utilizada em estudos fitossociológicos para informar se a amostra utilizada é “representativa” da diversidade da comunidade vegetal em estudo. A técnica vem sendo extensivamente utilizada em estudos de fitossociologia, particularmente no Brasil, para indicar a suficiência amostral (SCHILLING e BATISTA, 2008).

- Composição florística e grupos ecológicos

Consiste da análise da riqueza florística da floresta, da determinação dos valores absolutos e relativos do número de gêneros e espécies por família botânica, bem como enquadramento no grupo ecológico das espécies. Para isso, as espécies foram classificadas segundo metodologia de Gandolfi, Leitão-Filho e Bezerra (1995) em:

- 1) Pioneiras (P) – dependente de luz, que não ocorrem no sub-bosque, desenvolvendo-se em clareiras ou nas bordas da floresta;

- 2) Secundárias iniciais (Si) – ocorrem em condições de sombreamento médio ou luminosidade não muito intensa, ocorrendo em clareiras pequenas, bordas de clareiras grandes e bordas de floresta;
- 3) Secundárias tardias (St) – desenvolve-se no sub-bosque em condições de sombra leve ou densa e crescem até alcançar o dossel ou a condição de emergente;
- 4) Sem caracterização (Sc) – em função da carência de informações, não puderam ser enquadradas em nenhuma das categorias anteriores ou espécie exótica.

- Diversidade e equabilidade

A estimativa da diversidade deu-se pelo índice de Shannon (H') e o índice de equabilidade de Pielou (J'), obtidos pelas equações 1 e 2, respectivamente.

O índice de Shannon varia de 1,5 a 3,5 nats/ind., podendo chegar a 4,5 nats./ind. em regiões tropicais (FELFILI e REZENDE, 2003). Valores de H' próximos a 1,5 indicam baixa diversidade, enquanto próximos de 4,5 indicam alta diversidade.

O índice de Pielou é derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (PIELOU, 1966). Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima).

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$$

$$J' = \frac{H'}{H' \text{ máx}}$$

Em que:

$p_i = n_i/N$ = estimativa da proporção de indivíduos encontrados para a espécie i ;

n_i = número de indivíduos da espécie i ;

N = número total de indivíduos da amostra;

\ln = logaritmo neperiano;

$H' \text{ máx} = \ln(S)$, sendo S o número total de espécies da amostra.

Os dados obtidos foram digitados e processados no *software* Mata Nativa 2 (CIENITEC, 2006).

- Parâmetros fitossociológicos

Na descrição fitossociológica, foram calculados parâmetros usuais, como: densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR).

Para Felfili e Rezende (2003), a densidade é o valor que expressa o número de indivíduos de uma espécie por unidade de área.

A frequência considera o número de parcelas que a espécie ocorre. Mostra-se como a probabilidade de encontrar uma espécie em uma unidade de amostragem, indicando o número de vezes que a espécie ocorre em um determinado número de parcelas.

A dominância é definida como a taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma dada espécie, sendo representada pela área basal (LONGHI, 1987).

As equações, por meio das quais são obtidos os valores de densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR), dominância absoluta e relativa (DoA e DoR), das espécies foram calculadas com as equações respectivas abaixo.

$$DA = n/ha$$

$$DR = (n/ha) / (N/ha) \times 100$$

$$Fa = (pi/p) \times 100$$

$$FR = (FAi/\Sigma FA) \times 100$$

$$DoA = gi/ha$$

$$DoR = (gi/G) \times 100$$

Em que:

n = número de indivíduos da espécie i;

N = número total de indivíduos;

pi = número de parcelas em que a espécie ocorre;

p = número total de parcelas;

F_{Ai} = frequência absoluta da espécie i ;

FA = Σ da frequência absoluta de todas as espécies inventariadas;

g_i = $(\pi/4) \times d^2$ = área basal da espécie i , sendo d = DAP de cada indivíduo;

G = Σg_i = somatório das áreas basais individuais.

- Distribuição diamétrica

A distribuição diamétrica dos indivíduos seguiu o procedimento descrito por Felfili e Rezende (2003).

Esse procedimento se baseia na amplitude de dados em poucos intervalos de classes e classes sem nenhum representante.

O intervalo de classe (IC), a amplitude (A) e o número de classes (nc) foram calculados pelas fórmulas abaixo, respectivamente (Fórmula de Sturges).

$$IC = A/nc$$

$$A = v \text{ máx} - v \text{ mín}$$

$$nc = 1 + 3,322(\log n)$$

Em que:

A = amplitude;

v máx = valor máximo;

v mín = valor mínimo;

nc = número de classes;

n = número de indivíduos.

2.2.2.2 Regeneração Natural

a) Unidades amostrais

Para o estudo da regeneração, procedeu-se a instalação de 25 unidades de 10 m^2 ($3,17 \times 3,17 \text{ m}$), localizadas no primeiro quadrante de cada parcela de 100 m^2 , alocadas anteriormente, levando em consideração seu ponto central (Figura 3). Esse ponto central foi marcado com cano de PVC marrom.

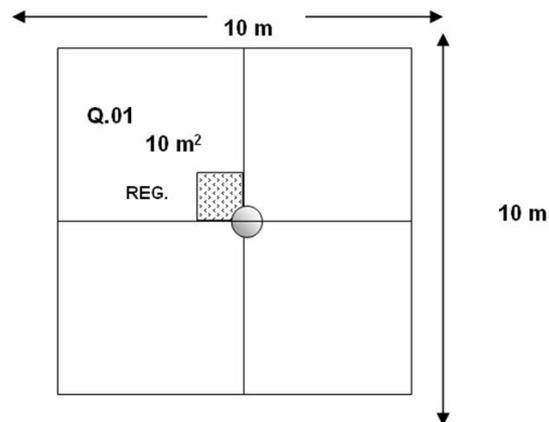


Figura 3 – Esquema amostral com localização da subparcela da regeneração natural (Reg) na parcela de 100 m². Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.

b) Variáveis mensuradas

As variáveis mensuradas para a regeneração foram a altura de plântulas e as densidades absolutas e relativas.

c) Análise de dados

- Composição florística e grupos ecológicos

A composição florística e grupos ecológicos foram determinados através da análise da riqueza florística da regeneração natural da floresta, da determinação dos valores absolutos e relativos do número de gêneros e espécies por família botânica, bem como do enquadramento das espécies no grupo ecológico a que pertencem e da ocorrência ou ausência em relação ao estrato arbóreo superior.

- Classes de altura

Na descrição das classes de altura por espécie, foram determinados os valores de densidade absoluta e relativa de cada espécie/classe de altura. Para isso, os indivíduos foram classificados em três classes de altura:

- Classe 1 = indivíduos com altura (h) menor que 1 m;
- Classe 2 = indivíduos com altura (h) entre 1 e 3 m;

– Classe 3 = indivíduos com altura (h) maior que 3 m e com CAP menor que 15,7 cm.

Os dados obtidos foram digitados e processados no *software* Microsoft Office Excel® 2003.

2.3 Resultados e Discussão

2.3.1 Estrato arbóreo superior

2.3.1.1 Suficiência amostral

Pode-se verificar, pela análise da Figura 4, que, a partir de 900 m² de área amostral houve uma estabilização na curva espécie área; logo as 25 unidades amostrais (2.500 m²) utilizadas no trabalho demonstram que a amostragem foi suficiente para representar a composição florística do estrato arbóreo. Nota-se que a partir da décima parcela não houve ocorrência de novas espécies. Isso indica a homogeneidade da vegetação arbórea e a baixa diversidade da mata ciliar analisada.

Em trabalho de Floresta Estacional Decidual na região de Jaguari, RS, Hack et al. (2005) observaram uma tendência a estabilização parcial da curva espécie-área entre 5.000 e 7.000 m² da área amostral de 1,4 ha, mas com acréscimo de espécies até 13.000 m², quando a curva voltou a se estabilizar.

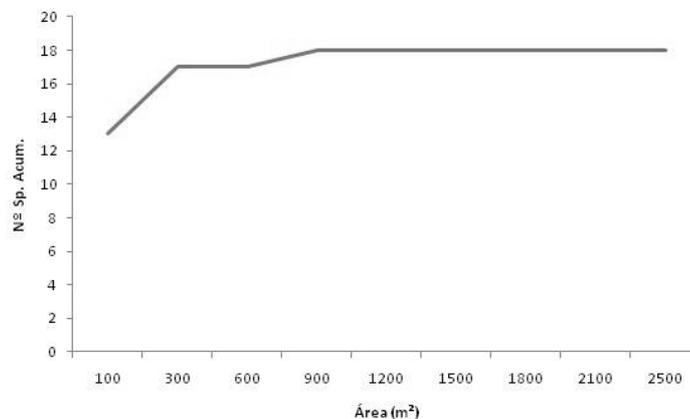


Figura 4 – Curva espécie-área para vegetação ciliar, Fazenda Tapera. Pinheiro Machado, RS, 2007.

Em florestas naturais, a tendência à estabilização é indicativa da suficiência amostral, já que, estatisticamente, admite-se que cerca de 5 a 10% das espécies da comunidade não sejam incluídas na amostra (LONGHI et al., 1999). Longhi et al. (2000) observaram uma estabilização parcial, entre 1.400 e 2.100 m² amostrados, em uma área de 0,32 ha de Floresta Estacional Decidual, em Santa Maria, RS. Em função dos fragmentos do presente estudo serem de tamanho reduzido e maior homogeneidade da floresta, a estabilização da curva ocorreu com menor área amostral.

2.3.1.2 Composição florística e grupos ecológicos

Na área estudada, foram amostrados 567 indivíduos com CAP ≥ 30 cm. Esses indivíduos estão distribuídos em 13 famílias botânicas, 15 gêneros e 17 espécies arbóreas (Tabela 1).

Tabela 1 – Composição Florística da Mata Ciliar (APG, 2003). Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	N	N%	GE
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Aroeira-bugre	155	27,3	P ²
	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Aroeira-brava	6	1,1	P ²
	<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabrera	Molhe	49	8,6	P ²
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> Cham. & Schltdl.	Taleira	6	1,1	P
Escalloniaceae	<i>Escallonia bifida</i> Link & Otto	Canudo-de-pito	1	0,2	P
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.)				
Euphorbiaceae	L. B. Sm. & Downs	Branquilho	1	0,2	P ¹
Lauraceae	<i>Ocotea acutifolia</i> (Nees) Mez	Canela	15	2,6	P
FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	N	N%	GE
	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	Canela-lajeana	14	2,5	Si ³
	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex				
Myrsinaceae	Roem. & Schult.	Capororoquinha	10	1,8	P
	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.				
Myrtaceae	Berg	Murta	57	10,1	Si ³
	<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	Murtinho	15	2,6	Si ³
Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	Coronilha	105	18,5	P ³
		Pessegueiro-mato			
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.		3	0,5	P ^{1,3}
	<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schltdl.	Veludinho	1,0	0,2	P
Salicaceae	<i>Xylosma tweediana</i> (Clos) Eichler	Sucará	11	1,9	S ⁵
	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Chal-chal	82	14,5	Si ³
Styracaceae	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Carne-de-vaca	6	1,1	St ³
Morta	Morta	Morta	30	5,3	
Total			567	100,0	

N = número de indivíduos em 2.500 m²; GE = grupo ecológico: P = pioneira, Si = secundária inicial, St = secundária tardia; ¹ = Lorenzi (1998a); ² = Lorenzi (1998b); ³ = Reitz, Klein e Reis (1983); ⁴ = Legrand e Klein (1972); ⁵ = Klein e Sleumer (1984).

Jurinitz e Jarenkow (2003) observaram que a riqueza em área de Floresta Estacional Semidecidual de 1 ha, em Camaquã, foi de 69 espécies, distribuídas em 55 gêneros e 34 famílias. O mesmo ocorreu em resultados obtidos por Vaccaro, Longhi e Brena (1999), que encontraram 48 espécies de 39 gêneros e 23 famílias, em uma área amostrada de 6.000 m² (0,6 ha), em capoeira, na Floresta Estacional Decidual no município de Santa Tereza, RS.

Longhi et al. (2000), em fragmento de Floresta Estacional Decidual, em área de 0,32 ha, encontraram 64 espécies, 52 gêneros e 31 famílias botânicas. Esse fato deve-se ao fato que a maior diferença entre a vegetação ripária e não-ripária está relacionada aos aspectos quantitativos e fisionômicos, e não à diversidade florística (RODRIGUES e NAVE, 2000).

Na região de Santana do Livramento, RS, Araujo (2010) encontrou, em formação semelhante, 30 espécies e 22 gêneros distribuídos em 16 famílias botânicas. Nota-se que as matas ciliares da região dos Campos Sulinos apresentam menor riqueza florística que outras formações ciliares do Rio Grande do Sul. 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, MARCHIORI e LONGHI, 1982; LONGHI et al., 2001).

Os resultados encontrados no estudo corroboram também com os encontrados em matas ribeirinhas do Uruguai. 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 de mata ciliar da região da Campanha, RS.

A família mais representativa da área do fragmento quanto ao número de espécies foi Anacardiaceae, com três espécies, seguida por Myrtaceae e Lauraceae, com duas espécies cada. Das 10 famílias restantes, todas são representadas por

um único gênero e por uma única espécie (45,2%). A família com maior número de indivíduos foi Anacardiaceae, com 210 árvores (37%); seguida por Rhamnaceae, com 105 indivíduos (18,5%), e Myrtaceae com 72 (12,7%).

Observa-se, pela Figura 5, que a maioria das espécies encontradas na floresta são pioneiras (64,71%). Das outras espécies, 29,41% são secundárias iniciais e 5,88% secundárias tardias.

Araujo (2010) encontrou, no município de Santana do Livramento, as famílias Myrtaceae e Anacardiaceae como as mais representativas da mata ciliar. 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.

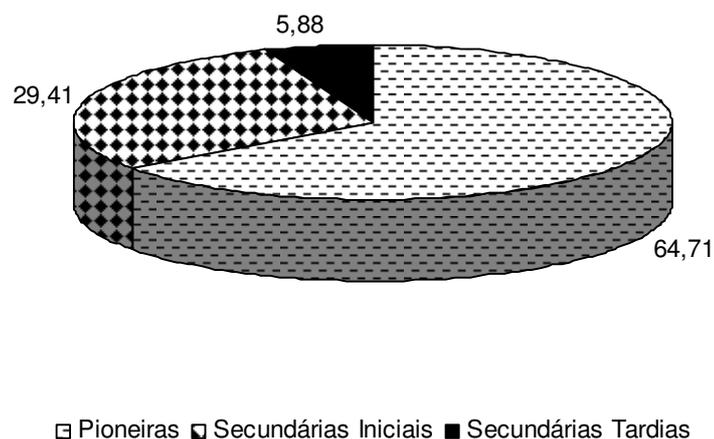


Figura 5 – Percentual de espécies pioneiras e espécies secundárias na mata ciliar. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, 2007.

O fato de a grande maioria das espécies pertencerem ao grupo ecológico pioneiras ou secundárias iniciais comprova que as pequenas formações de matas ciliares da região dos Campos Sulinos estão em estágio inicial de recuperação ou sucessão e tendem a avançar por sobre os campos. Com a retirada do gado, essas

formações avançarão sobre as Áreas de Preservação Permanentes (APP) e Áreas de Reserva Legais (ARL) protegidas pelos plantios florestais.

Observa-se, pela Tabela 2, que Anacardiaceae é a família mais representativa da floresta ciliar estudada, com dois gêneros e três espécies. É também a família com maior número de indivíduos (37%) e área basal (72,49%).

Destaca-se também a família Myrtaceae, com dois gêneros e duas espécies, 12,7% dos indivíduos, mas com apenas 4,4% da área basal, indicando que seus indivíduos possuem pequenas dimensões. Também está bem representada a família Lauraceae, com um gênero e duas espécies, mas com 5,1% dos indivíduos e 4,39% da área basal. As famílias Rhamnaceae e Sapindaceae, embora com uma única espécie, são bem representativas. A primeira representa 18,5% dos indivíduos e 39,98% da área basal e a segunda representa 14,5% dos indivíduos e 12,01% da área basal.

Tabela 2 – Distribuição dos gêneros, espécies, indivíduos e área basal amostrados por família botânica. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.

Família Botânica	N Gen.	N Esp.	N Indiv.	N Indiv. (%)	AB (m ²)	AB (%)
Anacardiaceae	2	3	210	37,0	6,0508	72,49
Cannabaceae	1	1	6	1,1	0,0457	0,55
Escalloniaceae	1	1	1	0,2	0,0183	0,22
Euphorbiaceae	1	1	1	0,2	0,0020	0,02
Lauraceae	1	2	29	5,1	0,3662	4,39
Myrsinaceae	1	1	10	1,8	0,1217	1,46
Myrtaceae	2	2	72	12,7	0,3671	4,40
Rhamnaceae	1	1	105	18,5	3,3372	39,98
Rosaceae	1	1	3	0,5	0,0171	0,20
Rubiaceae	1	1	1	0,2	0,0054	0,06
Sapindaceae	1	1	82	14,5	1,0026	12,01
Salicaceae	1	1	11	1,9	0,1167	1,40
Styracaceae	1	1	6	1,1	0,0220	0,26
Mortas			30	5,16	0,2122	2,54
TOTAL	15	17	567	100	8,3476	100,0

N Gen. = número de gêneros; N Esp. = número de espécies; N Indiv. = número de indivíduos em 2500 m²; AB = área basal (AB).

A família Rhamnaceae, com uma única espécie (*Scutia buxifolia*), apresentou uma área basal de 3,3373 m² em 0,25 ha ou 13,3484 m² por ha (39,98%), consequência dos seus indivíduos de maiores dimensões. As demais oito famílias são pouco representativas da floresta ciliar estudada.

2.3.1.3 Diversidade e equabilidade

A área de mata ciliar apresentou uma diversidade florística baixa, constatada pelo índice de Shannon (H'), com valor de 2,18 nats.ind^{-1} , e uma dominância ecológica baixa em relação à esperada, com valor de 0,75, constatada pelo índice de Pielou (J'). Tais valores foram semelhantes aos encontrados por Araujo (2010) em mata ciliar do arroio Espinilho, no município de Santana do Livramento, RS, semelhante ao do presente estudo ($H'=2,56$ e $J=0,76$).

Quando comparada com resultados de trabalhos em outras matas ciliares no Rio Grande do Sul, pode-se dizer que a mata estudada apresenta menor diversidade. Entre esses estudos, destacam-se os valores de De Marchi e Jarenkow (2008) em trecho de mata ciliar, no município de Cristal, RS, com índice de diversidade de Shannon estimado em 2,34 nats.ind^{-1} e a equabilidade de Pielou em 0,69; e os valores de Jurinitz e Jarenkow (2003) em fragmento de Floresta Estacional na serra do sudeste com diversidade de 3,204 nats.ind^{-1} .

Maior diversidade é encontrada na região da encosta da Serra Geral, na Floresta Estacional, conforme Boligon et al. (2005) e Longhi et al. (2000), que encontraram, respectivamente, 3,0 e 3,21 nats.ind^{-1} .

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 nats.ind^{-1} , no Parque Estadual Mata dos Godoy (BIANCHINI et al., 2003), e 4,2 nats.ind^{-1} , no município de Sapopema, na Floresta Estacional Semidecidual (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 e JARENKOW, 2008), e 2,9 nats.ind^{-1} , no rio Vacacaí-Mirim (LONGHI et al., 2001).

2.3.1.4 Parâmetros fitossociológicos

O número de indivíduos por hectare encontrado no remanescente estudado (Tabela 3) foi de 2.268 ind.ha^{-1} , número considerado alto, levando-se em consideração o trabalho realizado por Jarenkow e Waechter (2001) em floresta de restinga de pequeno porte (2.219 ind.ha^{-1}) e floresta com araucária (735 ind.ha^{-1}) no

Rio Grande do Sul. Esse grande número de indivíduos encontrado indica que a floresta está em estágio inicial de sucessão.

Tabela 3 – Parâmetros fitossociológicos da Mata Ciliar. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.

Espécie	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR
<i>Scutia buxifolia</i>	420	18,52	88	12,29	13,349	39,98
<i>Lithraea brasiliensis</i>	620	27,34	100	13,97	7,374	22,09
<i>Allophylus edulis</i>	328	14,46	80	11,17	4,010	12,01
<i>Schinus polygamus</i>	196	8,64	72	10,06	3,130	9,37
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	228	10,05	72	10,06	1,243	3,72
Morta	120	5,29	64	8,94	0,849	2,54
<i>Ocotea acutifolia</i>	60	2,65	44	6,15	1,046	3,13
<i>Xylosma tweediana</i>	44	1,94	36	5,03	0,467	1,40
<i>Myrrhinium atropurpureum</i>	60	2,65	36	5,03	0,225	0,67
<i>Ocotea pulchella</i>	56	2,47	32	4,47	0,418	1,25
<i>Myrsine coriacea</i>	40	1,76	24	3,35	0,487	1,46
<i>Lithraea molleoides</i>	24	1,06	16	2,23	0,350	1,05
<i>Styrax leprosus</i>	24	1,06	16	2,23	0,088	0,26
<i>Celtis iguanaea</i>	24	1,06	12	1,68	0,183	0,55
<i>Prunus myrtifolia</i>	12	0,53	12	1,68	0,068	0,20
<i>Escallonia bifida</i>	4	0,18	4	0,56	0,073	0,22
<i>Guetarda uruguensis</i>	4	0,18	4	0,56	0,022	0,06
<i>Sebastiania commersoniana</i>	4	0,18	4	0,56	0,008	0,02
TOTAL	2268	100	716	100	33,391	100

DA = Densidade absoluta, DR = Densidade relativa, FA = Frequência absoluta, FR = Frequência relativa, DoA = Dominância absoluta, DoR = Dominância relativa, VC = Valor de cobertura, VI = Valor de importância.

Foi observado um grande número de indivíduos mortos na área (5,29%), equiparando aos valores encontrados por Budke et al. (2004) em Floresta Estacional Decidual, o qual encontrou 5,87% de árvores mortas e considerou como o maior valor de árvores mortas em levantamentos realizados no Estado. Dias et al. (1996) e Longhi et al. (2000), trabalhando em áreas de Floresta Estacional Decidual, ambas em estágio sucessional médio, encontraram resultados de 4,78 e 3,66%, respectivamente, índices também considerados, pelos autores, altos para as áreas estudadas.

A grande mortalidade de indivíduos é indicativa do estágio sucessional inicial em que a mata ciliar atualmente se encontra, com a maioria das espécies do grupo ecológico pioneiras. Essas, ao ficarem sombreadas no interior da floresta, morrem devido à baixa intensidade luminosa.

A área basal total por hectare foi de 33,3910 m².ha⁻¹. As espécies que apresentaram maior área basal foram: *Scutia buxifolia* (13,349 m².ha⁻¹), *Lithraea brasiliensis* (7,374 m². ha⁻¹), *Allophylus edulis* (4,010 m².ha⁻¹), *Schinus polygamus* (3,130 m².ha⁻¹), *Blepharocalyx salicifolius* (1,243 m². ha⁻¹) e *Ocotea acutifolia* (1,046 m². ha⁻¹), totalizando 90,30% da área basal total da floresta.

Em mata ciliar às margens do rio Jacuí, Durlo et al.(1982), avaliando indivíduos com CAP ≥ 15 cm, observaram valores de área basal (22,75 m².ha⁻¹) inferiores ao encontrado no presente estudo, assim como Kilka (2002), no Baixo Rio Piratini (23,14 e 20,10 m².ha⁻¹). No entanto, Longhi et al. (2002) observaram valores semelhantes (28,13 m².ha⁻¹) ao encontrado neste trabalho.

Pagano e Durigan (2000) relataram que, apesar das matas ciliares serem frequentemente perturbadas, apresentam-se em estágios sucessionais intermediários. Os valores relativamente baixos da área basal, quando comparados às florestas de interflúvio, corroboram para esta afirmativa.

Na Tabela 3, as espécies foram hierarquizadas pelo valor decrescente de importância (VI), havendo uma sequência semelhante na hierarquização pelo valor de cobertura. Quando se avalia pelo valor de cobertura, observa-se que estas permanecem sendo as espécies mais representativas na vegetação, o que confirma como principais componentes, indiferentes ao “índice” utilizado para avaliação.

As espécies *Lithraea brasiliensis*, *Scutia buxifolia*, *Allophylus edulis* e *Blepharocalyx salicifolius*, com 620, 420, 328 e 228 ind.ha⁻¹, respectivamente, são as espécies mais abundantes da floresta, representando 70,37% do número total de indivíduos da floresta.

Araujo (2010) encontrou, em mata ciliar, no município de Santana do Livramento, Rio Grande do Sul, uma densidade estimada de 1.058,3 ind.ha⁻¹ com uma área basal total de 16,677 m².ha⁻¹. Nessa área, as espécies que apresentaram maior densidade relativa foram: *Ocotea acutifolia* (19,24%), *Lithraea molleoides* (17,83%), *Sebastiania commersoniana* (11,19%) e *Pouteria salicifolia* (7,71%), representando, juntas, 55,97% da densidade total da floresta.

Com relação à frequência, apenas *Lithraea brasiliensis* esteve presente em todas as parcelas do levantamento, indicando sua forte adaptação ao ambiente. Outras espécies, como *Scutia buxifolia* (88% das parcelas), *Allophylus edulis* (80%), *Schinus polygamus* e *Blepharocalyx salicifolius* (72%), possuem também regular distribuição, ocorrendo em mais da metade das parcelas levantadas.

As espécies *Escallonia bifida*, *Guettarda uruguensis* e *Sebastiania commersoniana* tiveram a frequência bastante baixa, ocorrendo em apenas uma parcela e com apenas um indivíduo de cada espécie. As espécies com baixos valores de densidade e frequência são comumente denominadas raras. Estas espécies são raras apenas no conceito numérico para uma determinada área num determinado momento, e não necessariamente do ponto de vista biológico, visto que podem ocorrer em outras formações próximas a área de estudo (FIGUEIREDO, 1993).

A dominância relativa apresentou-se maior na espécie *Scutia buxifolia* (39,98%), seguida de *Lithraea brasiliensis* (22,09%) e de *Allophylus edulis* (12,01%). A dominância dessas espécies é explicada devido ao grande número de indivíduos presentes na área, geralmente de maiores dimensões.

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

Lorenzi (1998b) e Carvalho (2003) caracterizam *Lithraea molleoides* como uma espécie pioneira, que ocorre tanto em locais secos quanto úmidos, sendo comum encontrá-la, principalmente, em formações secundárias. O mesmo autor destaca *Ocotea acutifolia* e *Sebastiania commersoniana* como características de matas ciliares.

2.3.1.5 Distribuição diamétrica

A distribuição do número de indivíduos por classe de diâmetro evidenciou maior concentração nas duas primeiras classes (5 - 9,99 cm e 10 - 14,99 cm) – utilizando-se intervalos de classes de 5 cm, determinados pela fórmula de Sturges – onde foi observada a frequência de 1.268 ind.ha⁻¹ e 548 ind.ha⁻¹, respectivamente, resultando juntas em 80,1% do total dos indivíduos (Figura 6). Nessa figura, também está sendo representada a frequência ajustada por classe de diâmetro obtida pela equação de Meyer, expressa por $\ln N_i = 7,58094 - 0,11833 * d_i$, confirmando a tendência exponencial negativa. Essa equação apresentou um bom ajuste com coeficiente de determinação igual a 0,95. (d_i = centro de classe de diâmetro).

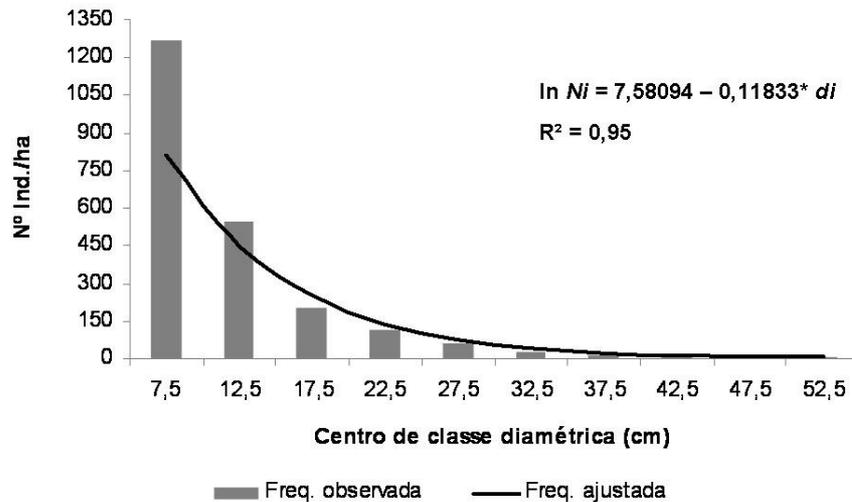


Figura 6 – Frequência observada e ajustada por classes diamétricas do estrato superior arbóreo. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, 2008.

A distribuição do número de indivíduos por classe de diâmetro evidenciou maior concentração na classe inferior (<15 cm), diminuindo para as classes diamétricas superiores. A distribuição dos indivíduos nas classes de diâmetro seguiu o padrão de florestas nativas, apresentando a forma de “J” invertido. Essa curva representa o equilíbrio dinâmico da floresta que está se autorregenerando, pois a maior proporção dos indivíduos ocorreu nas primeiras classes, diminuindo naquelas de diâmetros maiores.

Para Longhi (1980), este tipo de distribuição permite que o processo dinâmico da floresta se perpetue, pois a perda (morte) de indivíduos dominantes dará lugar às árvores de reposição; porém o fato de se ter maior densidade em classes diamétricas inferiores não garante a manutenção das espécies na comunidade, e sim a sua capacidade de competir no ambiente (SCHAAF et al., 2006).

2.3.2 Regeneração Natural

Na regeneração natural, foram amostradas 25 espécies pertencentes a 23 gêneros e 18 famílias botânicas (Tabela 4). As famílias que apresentaram o maior

número de espécies foram Anacardiaceae e Lauraceae, com três espécies; seguidas de Myrtaceae, Rosaceae e Sapindaceae, com duas espécies.

Em mata ciliar, também em região dos Campos Sulinos, Araujo (2010) encontrou as famílias Myrtaceae, com quatro espécies, seguida por Anacardiaceae, Euphorbiaceae, Sapindaceae e Ulmaceae, com duas espécies cada, como as mais representativas da regeneração natural.

Nota-se que Myrtaceae e Anacardiaceae estão sempre presentes nestas áreas de mata ciliar do Bioma Pampa, sendo também as famílias predominantes da sinússia arbórea dessas matas.

Observou-se que as famílias Escalloniaceae, Rubiaceae e Cannabaceae foram encontradas apenas na sinússia arbóreo-arbustivo da mata ciliar analisada ($CAP \geq 15,7\text{cm}$), enquanto as famílias Asteraceae, Berberidaceae, Celastraceae, Fabaceae, Malvaceae, Rutaceae, Solanaceae e Thymelaeaceae foram encontradas apenas na regeneração natural.

Essas formações ciliares dos Campos Sulinos apresentam baixa riqueza de espécies tanto no estrato arbóreo como na regeneração natural, quando comparado com outras formações florestais do estado, principalmente por consequência do pastoreio do gado. Narvaes et al. (2005) observaram, em área de Floresta Ombrófila Mista com 0,3 ha amostrados, a ocorrência de 109 espécies, 88 gêneros e 46 famílias botânicas, além de indivíduos mortos, cipós e espécies não identificadas, sendo a família Myrtaceae a mais representativa, com 21 espécies, seguida de Solanaceae (11 espécies), Lauraceae (dez espécies), Asteraceae, Euphorbiaceae, Salicaceae e Rutaceae (cinco espécies). Mochiutti et al. (2008) notaram, em Floresta Estacional Semidecidual, em área de 0,12 ha outrora ocupada por acácia-negra, a predominância das famílias Myrsinaceae (23,3%), Myrtaceae (17,1%), Rubiaceae (16,3%) e Salicaceae (13,4%), perfazendo 70,1% da cobertura total.

Observa-se também, pela Tabela 4, que a maioria das espécies encontradas na floresta são pioneiras (60%). Entre as demais espécies, 32% são secundárias iniciais e 8% secundárias tardias.

Tabela 4 – Composição Florística de Regeneração (APG, 2003) de Mata Ciliar, Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2008.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	GE	HÁBITO
Anacardiaceae	<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabrera	Molho	P ²	Arbóreo
	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Aroeira-brava	P ¹	Arbóreo
	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Aroeira-bugre	P ²	Arbóreo
Asteraceae	<i>Baccharis coridifolia</i> DC.	Vassoura	P	Arbustivo
Berberidaceae	<i>Berberis laurina</i> Billb.	São-João	P ⁷	Arbustivo
Celastraceae	<i>Maytenus muelleri</i> Schwacke	Cancorosa	P	Arbustivo
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. & Downs	Branquilho-comum	P ¹	Arbóreo
Fabaceae	<i>Senna corymbosa</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	Fedegoso	P	Arbustivo
Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Canela-amarela	St ^{1,6}	Arbóreo
	<i>Ocotea acutifolia</i> (Nees) Mez	Canela-acutifolia	P	Arbóreo
	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	Canela-lajeana	Si ¹	Arbóreo
Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	Guachuma	P	Arbustivo
	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	Capororoca	P	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	Murtinho	Si ⁴	Arbóreo
	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	Murta	Si ³	Arbóreo
Quillajaceae	<i>Quillaja brasiliensis</i> (A. St.-Hil. & Tul.) Mart.	Saboeiro	P ⁶	Arbóreo
Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	Coronilha	P ³	Arbóreo
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Pessegueiro-do-mato	P ^{1,3}	Arbóreo
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-cadela	Si ¹	Arbóreo
Salicaceae	<i>Xylosma tweediana</i> (Clos) Eichler	Sucará	Si ⁵	Arbóreo
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá-vermelho	Si ¹	Arbóreo
	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Chal-chal	Si ³	Arbóreo
Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.		P	Arbustivo
Styracaceae	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Carne-de-vaca	St ³	Arbóreo
Thymeleaceae	<i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevling	Embira	Si ⁸	Arbustivo

GE = Grupo Ecológico; P = pioneira, Si = secundária inicial, St = secundária tardia; ¹ = Lorenzi (1998a); ² = Lorenzi (1998b); ³ = Reitz et al. (1983); ⁴ = Legrand e Klein (1972); ⁵ = Klein e Sleumer (1984); ⁶ = Carvalho (2003); ⁷ = Mattos (1967); ⁸ = Nevling Jr. e Reitz (1968).

Pode-se dizer, portanto, que essas matas ciliares são formações abertas, com grande incidência de luz no interior, pelo efeito de borda, facilitando o desenvolvimento de espécies pioneiras. Com a retirada do gado, as formações ciliares irão ter um maior desenvolvimento.

Pode-se observar também que 72% das espécies encontradas na regeneração natural da mata ciliar são arbóreas e 28% são arbustivas. A baixa quantidade de espécies arbustivas no interior das matas deve-se às atividades da pecuária utilizada na área antes dos plantios florestais. O gado utiliza as matas para proteção e pastoreio.

Tabela 5 – Distribuição do número de indivíduos/ha da regeneração natural em diferentes classes de altura. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, 2007.

ESPÉCIES	h < 1m		1m ≤ h ≤ 3m		h > 3m		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	13.800	87,12	1.800	11,40	240	1,52	15840	17,70
<i>Myrrhimum atropurpureum</i>	13.680	97,16	320	2,27	80	0,57	14080	15,70
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	10.960	95,80	480	4,20	0	0	11440	12,80
<i>Myrsine coriacea</i>	6.280	95,15	320	4,85	0	0	6600	7,38
<i>Berberis laurina</i>	3.560	60,54	2.160	36,7	160	2,72	5880	6,57
<i>Lithraea brasiliensis</i>	3.760	66,67	1.400	24,8	480	8,51	5640	6,31
<i>Allophylus edulis</i>	3.000	64,10	1.320	28,2	360	7,69	4680	5,23
NI 3	3.320	96,51	120	3,49	0	0	3440	3,85
<i>Scutia buxifolia</i>	2.240	66,67	800	23,8	320	9,52	3360	3,76
<i>Ocotea pulchella</i>	2.320	79,45	600	20,50	0	0	2920	3,26
<i>Xylosma tweediana</i>	2.000	96,15	40	1,92	40	1,92	2080	2,33
<i>Schinus polygamus</i>	1.360	72,34	400	21,3	120	6,38	1880	2,10
NI 4	1.480	88,10	80	4,76	120	7,14	1680	1,88
<i>Sida</i> sp.	1.560	100,00	0	0	0	0	1560	1,74
<i>Cestrum intermedium</i>	1.520	97,44	40	2,56	0	0	1560	1,74
NI 1	1.480	100,00	0	0	0	0	1480	1,65
<i>Ocotea acutifolia</i>	1.280	100,00	0	0	0	0	1280	1,43
<i>Baccharis coridifolia</i>	840	95,45	40	4,55	0	0	880	0,98
<i>Prunus myrtifolia</i>	480	75,00	160	25,00	0	0	640	0,72
<i>Nectandra lanceolata</i>	560	93,33	0	0	40	6,67	600	0,67
<i>Styrax leprosus</i>	440	100,00	0	0	0	0	440	0,49
<i>Cupania vernalis</i>	280	87,50	40	12,50	0	0	320	0,36
<i>Sebastiania commersoniana</i>	200	71,43	40	14,30	40	14,30	280	0,31
<i>Lithrea molleoides</i>	80	33,33	160	66,70	0	0	240	0,27
<i>Maytenus muelleri</i>	200	100,00	0	0	0	0	200	0,22
<i>Senna corimboza</i>	160	80,00	40	20,00	0	0	200	0,22
<i>Quillaja brasiliensis</i>	80	100,00	0	0	0	0	80	0,09
<i>Zantoxylum rhoifolium</i>	80	100,00	0	0	0	0	80	0,09
NI 2	80	100,00	0	0	0	0	80	0,09
Total	77.080	86,18	10.360	11,60	2.000	2,24	89.440	100

h = altura dos indivíduos; NI = Não identificada.

A regeneração natural da mata ciliar foi estimada com uma densidade de 89.440 ind.ha⁻¹. Destes, 77.080 ind.ha⁻¹ (86,18%) possuem altura menor que 1 m, 10.360 ind.ha⁻¹ (11,60%) possuem altura entre 1 e 3m, e 2.000 ind.ha⁻¹ (2,24%) possuem alturas maiores que 3 m (Tabela 5 e Figura 7).

Entre as espécies, destacaram-se: *Blepharocalyx salicifolius* (17,70%), *Myrrhimum atropurpureum* (15,70%), *Daphnopsis fasciculata* (12,80%), *Myrsine coriacea* (7,38%), *Berberis laurina* (6,57%), *Lithraea brasiliensis* (6,31%), *Allophylus edulis* (5,23%), *Scutia buxifolia* (3,76%), *Ocotea pulchella* (3,26%), *Xylosma tweediana* (2,33%), *Schinus polygamus* (2,10%), *Cestrum intermedium* (1,74%), *Ocotea acutifolia* (1,43%). Estas 13 espécies representam 86,33% do número total de indivíduos da regeneração natural. A distribuição delas nas diferentes classes de altura pode ser observada na Figura 8.

Algumas espécies, como *Escallonia bifida*, *Guettarda uruguensis* e *Celtis iguanaea*, somente ocorreram com indivíduos no estrato arbóreo, não apresentando

representantes na regeneração natural. Por outro lado, *Baccharis coridifolia*, *Berberis lauriana*, *Maytenus muelleri*, *Senna corymbosa*, *Nectandra lanceolata*, *Quillaja brasiliensis*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Cestrum intermedium* e *Daphnopsis racemosa* somente foram encontradas na regeneração natural e, possivelmente, estão ingressando na floresta.

As espécies listadas acima pertencem ao estágio inicial de sucessão (pioneiras), com exceção de *Myrrhimum atropurpureum* e *Daphnopsis fasciculata*, que são plantas do grupo das secundárias (Tabela 4). A ocorrência de maioria das espécies pioneiras na regeneração natural pode ser explicada pelo fato de a floresta apresentar-se bastante aberta, facilitando a entrada de luz e possibilitando a entrada das espécies pioneiras. Essa afirmação corrobora com estudos em matas semidecíduas, que mostram uma predominância de espécies de início de sucessão (pioneiras + secundárias iniciais), na regeneração natural devido a maior abertura de copas (GANDOLFI et al. ,1995; FONSECA e RODRIGUES, 2000).

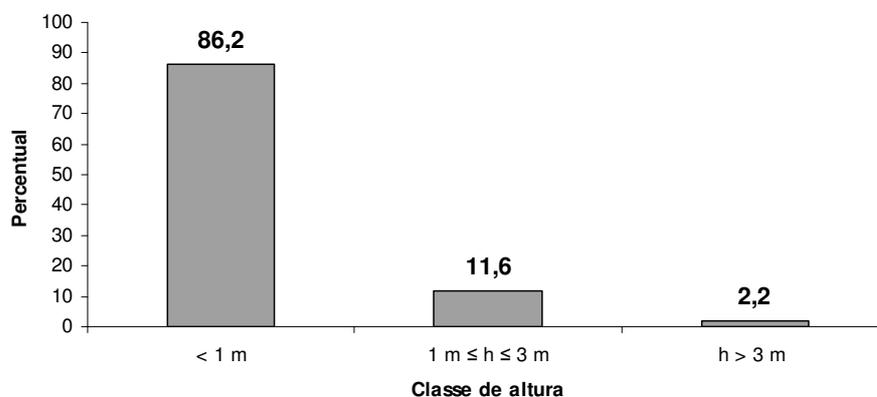


Figura 7 – Percentual de indivíduos da regeneração natural em diferentes classes de altura. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, 2007.

Araujo (2010) encontrou em área similar uma densidade de 11.166,6 ind.ha⁻¹, onde se destacaram *Blepharocalyx salicifolius*, *Eugenia uniflora*, *Styrax leprosus*, *Scutia buxifolia*, *Myrcianthes cisplatensis*, *Sebastiania commersoniana* e *Allophylus edulis*.

Longhi et al. (1999), estudando fragmento de Floresta Estacional Decidual de interflúvio, observaram 24.778 ind.ha⁻¹. Já em fragmento de mata ciliar com saturação hídrica na maior parte do ano, Longhi et al. (2002) constataram 19.526 ind.ha⁻¹.

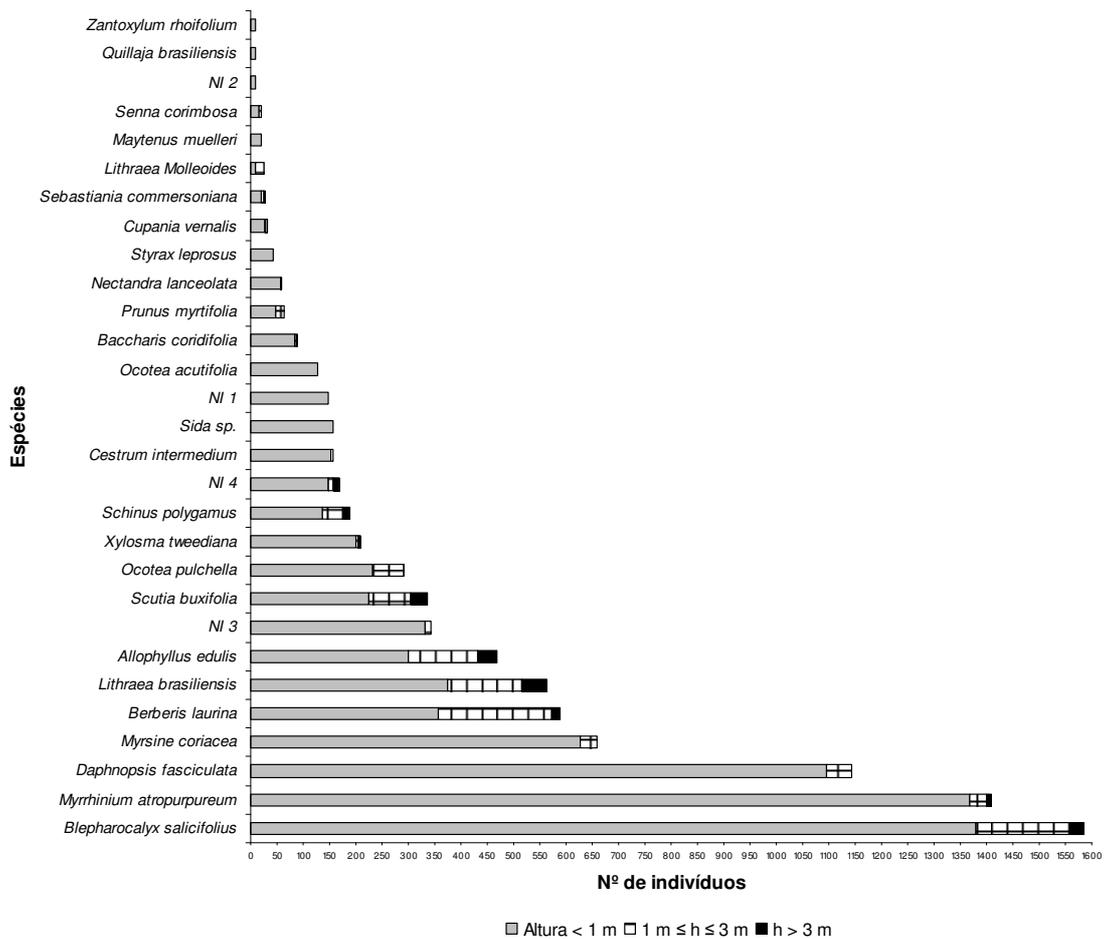


Figura 8 – Distribuição em classes de altura por espécie, da regeneração natural, vegetação arbórea ciliar. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, 2008.

2.4 Conclusões

Com base nos resultados, é possível concluir que:

- 1) a mata ciliar apresenta baixa diversidade de espécies, a maioria delas pioneiras; indicando o elevado potencial de avanço da floresta diante da redução de interferência pelo pastoreio;
- 2) as famílias mais representativas foram Anacardiaceae, com três espécies, Myrtaceae e Lauraceae, com duas espécies;
- 3) *Scutia buxifolia*, *Lithraea brasiliensis*, *Allophylus edulis*, *Schinus polygamus* e *Blepharocalyx salicifolius* foram as espécies mais representativas da floresta;

- 4) na regeneração natural, foram encontradas 25 espécies, 23 gêneros de 18 famílias botânicas. A grande maioria dos indivíduos são menores que 1 metro de altura, indicando recuperação da floresta pela retirada da atividade de pastejo;
- 5) a maioria das espécies encontradas na floresta pertencem ao grupo ecológico pioneiras;
- 6) com a retirada da atividade de pastejo, as matas ciliares da região tendem aumentar a riqueza de espécies e avançar sobre os campos ao longo do tempo.
- 7) as plantações de eucalipto poderão vir a contribuir com as matas ciliares, em função da retirada do gado e cercamento da área, possibilitando desenvolvimento da regeneração natural.

2.5 Referências Bibliográficas

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

APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society** 141: 399–436.

ARAUJO, A. C. B. **Efeito do pastoreio de bovinos sobre a estrutura da mata ciliar do Arroio Espinilho em Santana do Livramento, RS, Brasil**. 2010. 93f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

BARBOSA, M. B. et al. Ensaio para estabelecimento de modelos para recuperação de áreas degradadas de Matas Ciliares, Mogi-Guaçu (SP). In: 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.

BOLIGON, A. A.; LONGHI, S. J.; MURARI, A. B.; HACK, C. Aspectos fitossociológicos de um fragmento da floresta natural de *Astronium balansae* engl., no município de Bossoroca, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.5, p.1075-1082, set./out. 2005.

BRANDÃO, S. L.; LIMA, S. C. Diagnóstico ambiental das áreas de preservação permanente (APP), margem esquerda do rio Uberabinha, Uberlândia (MG). **Caminhos da Geografia** – Revista On Line. Uberlândia, 2002. p. 4162. Disponível em: <<http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>>. Acesso em: 16 fev. 2008.

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

BRASIL. Governo Federal. Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. In: **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília: 1981.

BRUSSA, C. A. et al. Estudio fitosociológico del monte nativo en las nacientes del arroyo Lunarejo, Departamento de Rivera. **Boletim de Investigacion**, Montevideo, 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 Brasílica**, São Paulo, v.18, n.3, p.581-589, 2004.

CARVALHO, J.O.P. **Inventário diagnóstico da regeneração natural da vegetação em área da Floresta Nacional de Tapajós**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1980. 20p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de pesquisa, 2).

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

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. Versão 2.08. Software. Viçosa, MG: 2006.

DANIEL, O.; JANKAUSKIS, J. Avaliação de metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo. **SÉRIE IPEF**, Piracicaba, v.41-42, p.18-26, 1989.

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.

DEMATÊ, M. E. S. P. Recomposição de matas ciliares na região de Jaboticabal. In: BARBOSA, L. M. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, SP: Fundação Cargil, 1989. p.160-170.

DIAS, C.A. et al. Estudo florístico e fitossociológico do município de Santa Maria, RS. I Etapa: Depressão Central – Morros Testemunha . In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS NATURAIS DO MERCOSUL, Santa Maria, 1996. **Anais...** Santa Maria: UFSM/CEPEF, 1996. p. 97-118.

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, n.4, p.129-139, 1982.

FELFILI, J.M.; REZENDE, R.P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2003. 68 p.

FIBRIA. **Estudo de solos da Fazenda Tapera**. Pelotas: Departamento de Solos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, 2008. 28p.

FIGUEIREDO, N. **Estudo fitossociológico em uma floresta mesófila semidecídua secundária na Estação Experimental de Angatuba, município de Angatuba, SP**. 1993. 160 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

FINOL, H. Nuevos parametros a considerarse en el analisis de las selvas virgenes tropicales. **Rev. For. Venez.**, Mérida, v.14, n.21, p.29-42, 1971.

FONSECA, R.C.B.; RODRIGUES, R.R. Análise estrutural e aspectos do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.57, p.27-43, 2000.

FÖRSTER, M. Strukturanalyse aines tropischen Regenwalds in Kolumbien. **Allg. Forst.-u. J.-Stg**, Wien, v.144, n.1, p.1-8, 1973.

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, MG, v.26, n.5, p.559-566, 2002.

GANDOLFI, S.; LEITÃO-FILHO, H.; BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos-SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v.55, n.4, p.753-767, 1995.

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.

HACK, C.; LONGHI, S. J.; BOLIGON, A. A.; MURARI, A. B.; PAULESKI, D. T. Análise fitossociológica de um fragmento de floresta estacional decidual no município de Jaguari, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.5, p.1083-1091, set./out. 2005.

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

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa n. 4 de 04/03/02**. Brasília: IBAMA, 2002, 31p.

JARENKOW, J. A.; WAECHTER, J. Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.3, p.263-272, set. 2001.

JURINITZ, C. F.; JARENKOW, J. A. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, Rio de Janeiro, v.26, n.4, p.475-478, 2003.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Revegetação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Ed.). **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: Ed. da USP; Fapesp, 2000. p.249-269.

KILCA, R. V. **Alguns aspectos florísticos e estruturais de uma floresta de galeria no sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul**. Pelotas: 2002. 74 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2002.

KLEIN, R. M.; SLEUMER, H. O. Flacourtiáceas. In: REITZ, R. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1984. pp. 572- 730.

LAMPRECHT, H. Ensaio sobre unos metodos para el analisis estructural de los bosques tropicales. **Rev. For. Venez.**, Mérida, v.13, n.2, p.57-65, 1962.

LEGRAND, C.D.; KLEIN, R.M. 1972. Mirtáceas. Pp. 553-569. In: P.R. Reitz (ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí.

LONGHI, S. J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze no sul do Brasil**. 1980. 198f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1980.

LONGHI, S. J. Aspectos fitossociológicos de uma floresta natural de *Astronium balansae* Engl. no Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.17, n.1, p.49-61, 1987.

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

LONGHI, S. J.; NASCIMENTO, A. R. T.; FLEIG, F. D.; DELLA-FLORA, J. B. FREITAS, R. A.; CHARÃO, L. W. 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.

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

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: Prefeitura Municipal, 2001. p. 549-555.

LONGHI, S. J. et al. Características florísticas e estruturais de um fragmento de formação florestal ribeirinha, São Pedro do Sul, RS, Brasil. Relatório de Pesquisa. Santa Maria: 2002. 18 p. **PPGEF**, Universidade Federal de Santa Maria, 2002.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1998a. 368p. v.1.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1998b. 368p. v.2.

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

MATTOS, J. R. Berberidáceas. In: REITZ, R. (Ed.). **Flora ilustrada catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1967. 15p.

MOCHIUTTI, S.; HIGA, A. R.; SIMON, A. A. Fitossociologia dos estratos arbóreo e de regeneração natural em um povoamento de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) na região da Floresta estacional semidecidual do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.18, n.2, p.207-222, 2008.

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

MOTA, F. S. da. Estudos do clima do estado do Rio Grande do Sul, segundo o sistema de W. Köppen. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v.13, n.2, p.275-284, 1951.

NARVAES, I. da S.; BRENA, D. A.; LONGHI, S. J. Estrutura da regeneração natural em Floresta Ombrófila na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.15, n.4, p.331-342, 2005.

NEVLING Jr., L. I.; REITZ, R. Timeleáceas. In: REITZ, R. (Ed.). **Flora ilustrada catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1968. 21p.

PAGANO, D. N.; DURIGAN, G. Aspectos de ciclagem de nutrientes em matas ciliares do oeste do Estado de São Paulo, Brasil. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Ed.). **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: Ed. da USP; Fapesp, 2000. p.109-123.

PÉLLICO NETO, S.; BRENA, D. A. 1997. Inventário florestal. Editorado pelos Autores. Curitiba, PR. 316 pp.

PIAGGIO, M.; 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.

PIELOU, E. C. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. **Journal Theory Biology**, v.10, p.370-383, 1966.

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. Projeto Madeira do Rio Grande do Sul. **Sellowia**, Itajaí, n.34-35, p.1-525, 1983.

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Ed.). **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: Ed. da USP; Fapesp, 2000. p. 45-71.

SCHAAF, L. B. et al. Alteração na estrutura diamétrica de uma Floresta Ombrófila Mista no período entre 1979 e 2000. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, p.283-295, 2006.

SCHILLING, A. C.; BATISTA, J. L. F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.31, n.1, p.179-187, jan./mar. 2008.

SCHIMTZ, M. C. Banco de sementes no solo em áreas do reservatório da UHE Paraibuna. In: KAGEYAMA, P. Y. (Ed.). Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP. **SÉRIE IPEF**, Piracicaba, v. 8, n.25, p. 7-8, out. 1992.

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.

SOBRAL, M.; JARENKOW, J.A.; BRACK, P.; IRGANG, B.; LAROCCA, J.; RODRIGUES, R. S. **Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul**. São Carlos: RiMa, Novo Ambiente, 2006. 350 p.

VACCARO, S.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três *subseres* de uma floresta Estacional Decidual, no município de Santa Tereza - RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.9, n.1, p.1-18, 1999.

WIKIPÉDIA. Pinheiro Machado, RS. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Pinheiro_Machado_\(Rio_Grande_do_Sul\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Pinheiro_Machado_(Rio_Grande_do_Sul))>. Acesso em : 13 jan. 2008.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 5th. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2010. 944 p.

3 ALTERAÇÃO DA VEGETAÇÃO DOS CAMPOS SULINOS DEVIDO À RETIRADA DA ATIVIDADE DE PECUÁRIA, PINHEIRO MACHADO, RS

RESUMO

Os ecossistemas campestres encontram-se em processo de permanente degradação em todo o mundo, em decorrência do superpastejo, da utilização excessiva do fogo ou, simplesmente, pela substituição por lavouras. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi avaliar a alteração da vegetação dos campos sulinos pela retirada da atividade de pecuária, consequência da silvicultura, por meio de avaliações da composição florística, diversidade e produção de biomassa, na região de Pinheiro Machado, RS, em áreas com atividades de pecuária (pastejo) e em áreas onde essa atividade deixou de existir pela retirada do gado, servindo de subsídio no acompanhamento dos processos de sucessão natural do campo. Para tanto, foram instaladas 10 parcelas de 1 m² em áreas com atividades de pastejo (área testemunha), 10 em áreas de campo seco sem pastejo e 10 em área de campo úmido também sem essa atividade. As áreas sem atividades de pastejo foram avaliadas em dois anos consecutivos. No campo com pastejo, as famílias mais representativas foram Poaceae, Apiaceae e Rubiaceae. No campo (seco e úmido) com ausência de pastejo, foram Poaceae, Asteraceae e Apiaceae. As espécies mais características nas fisionomias do campo com pastejo foram *Paspalum notatum*, *Axonopus affinis* e *Piptochaetium montevidense* e, no campo sem pastejo, foram *Baccharis trimera*, *Paspalum pauciciliatum*, *Cortaderia* sp., *Eryngium horridum*, *Axonopus compressus* e *Calamagrostis viridiflavescens*. A diversidade de espécies pelo índice de Shannon foi maior no campo com atividade de pecuária do que nos campos sem essa atividade, porém a biomassa aumentou na vegetação sem gado. A retirada do gado dos campos poderá provocar alterações na quantidade de biomassa e modificações na composição botânica, diminuindo a diversidade de espécies e aumentando a dominância de gramíneas altas e de arbustos e outras espécies, principalmente *Baccharis* (Asteraceae) e *Eryngium* (Apiaceae), além de produzir um grande acúmulo de biomassa.

Palavras-chave: Pecuária, biomassa, sucessão natural do campo, diversidade.

VEGETATION CHANGES IN CAMPOS SULINOS BY LIVESTOCK ACTIVITY REMOVAL, PINHEIRO MACHADO, RS

ABSTRACT

Grassland ecosystems are undergoing continuous degradation in the world, due to overgrazing, excessive use of fire or simply by the substitution of crops. Accordingly, the purpose of this study was to evaluate the influence of forestry activity on the vegetation of southern grasslands biome, by evaluating the floristic composition, diversity and biomass in the region of Pinheiro Machado, Brazil, in areas with livestock activities (grazing) and in areas where such activity has ceased to exist by the removal of livestock, serving as grant monitoring processes of natural succession of the field. It had been installed 10 plots of 1m² in areas with grazing activities

(control area), 10 plots in dry field areas without grazing, and 10 in the wet grassland area as well without this activity. The areas without grazing activities were assessed on two occasions (first and second year). In grazing field the most representative families were Poaceae, Rubiaceae and Apiaceae. In dry and wet field with the absence of grazing were Poaceae, Asteraceae and Apiaceae. The most characteristic species in grazing field were *Paspalum notatum*, *Axonopus affinis* and *Piptochaetium montevidensis* and in ungrazed field were *Baccharis trimera*, *Paspalum pauciciliatum*, *Cortaderia sp*, *Eryngium horridum*, *Axonopus compressus* and *Calamagrostis viridiflavescens*. The species diversity is greater in the field with livestock activity than in fields without this activity, but the increases in vegetation biomass without cattle. The cattle removal from the fields, the forestry activities, possibly causes changes in biomass, and changes in botanical composition, reducing biodiversity and increasing dominance of tall grasses and shrubs and other species, especially *Baccharis* (Asteraceae) and *Eryngium* (Apiaceae), in addition to producing large biomass accumulation.

Keywords: livestock, biomass, natural field succession, diversity.

3.1 Introdução

A vegetação natural do Sul do Brasil apresenta-se como um mosaico de campos, vegetação arbustiva e diferentes tipos florestais (LEITE e KLEIN, 1990). Os Campos Sulinos tiveram seu reconhecimento como bioma recentemente, pois somente a partir de 2004 ele foi desmembrado do bioma Mata Atlântica. Segundo o IBGE (2005), os Campos Sulinos abrangem a metade meridional do estado do Rio Grande do Sul (RS), delimitando-se apenas com o Bioma Mata Atlântica na metade norte do Estado e abrangendo uma área de 176.496 km², equivalendo a 64% do território gaúcho e 2,07% do território nacional. A vegetação no RS, nos dias atuais, ainda é composta majoritariamente por campos, sendo considerada como uma formação vegetal pioneira, que recobria os solos há milhares de anos. Sabe-se que é um bioma rico em biodiversidade, sendo *habitat* de 3.000 espécies de plantas vasculares, 385 espécies de pássaros e 90 mamíferos terrestres (BILENCA e MIÑARRO, 2004). Apesar dos avanços recentes na legislação ambiental, somente 2,23% dos Campos Sulinos está oficialmente protegido em sete Unidades de Conservação que compreendem 375.000 ha (BILENCA e MIÑARRO, 2004).

Os ecossistemas atuais de campo natural na região Sul do Brasil incluem os campos subtropicais, campos litorâneos (banhados e áreas úmidas) e os campos de altitude.

Os campos subtropicais podem ser encontrados na Depressão Central, Serra do Sudeste e região da Campanha (BEHLING et al., 2009). Na região da Campanha, a extensão pampeana cobre uma área de 50.000 km², em vasta planura, regada por vários rios da bacia do rio Uruguai (RAMBO, 1956). Essas extensões são cobertas de pradarias com espécies de pequeno porte, predominantemente gramíneas, em aspectos físicos e vegetacionais heterogêneos, que, segundo Gonçalves (1990), podem ser divididas em três expressões fisionômicas: campos duros e pedregosos; campos finos em solos férteis e campos médios e grossos. A estepe é considerada a fisionomia dos campos finos da Campanha, encontrando-se sobre um tipo específico de solo e sujeito a condições climáticas com dois regimes: frio com geada e vento alternado com verão subúmido com déficit de chuvas (PORTO, 2002).

Os campos litorâneos são áreas onde há ocorrência de ambientes alagados e úmidos. Plantas características dessas formações são as macrófitas aquáticas. Elas estão presentes em todos os ecossistemas aquáticos, variando somente a composição entre si. Normalmente, as plantas aquáticas tem uma distribuição mais ampla do que a maioria das plantas terrestres; isto é decorrente da pequena variação sofrida pelos fatores do ambiente aquático, o que possibilita às Macrófitas Aquáticas uma ampla distribuição fitogeográfica, possibilitando o aparecimento de muitas espécies cosmopolitas (IRGANG e GASTAL Jr., 1996).

Os campos de altitude ocorrem no alto de serras, geralmente acima de 900 m. O solo é raso e pedregoso, com predomínio de gramíneas, formando extensos campos naturais, podendo ocorrer matas ciliares em alguns pontos (WOEHL Jr. et al. 2008).

A tradição pecuarista no Sul do Brasil teve início com a colonização dessa região, onde os campos naturais ofereciam o adequado suporte para o desenvolvimento dessa atividade, em especial no RS (NABINGER, 2006). Em 1996, o RS tinha 13,2 milhões de animais, correspondendo a 50% do rebanho do Sul do País (IBGE, 2005). Atualmente 74% das áreas destinadas à pecuária de corte e à exploração pecuária são representadas pela pastagem natural, tendendo a continuar essa projeção, por razões econômicas, ambientais e paisagísticas (NABINGER, 2006; SEBRAE/SENAR/FARSUL, 2005). O pastejo excessivo resulta em diminuição da cobertura do solo e em riscos de erosão. Por outro lado, a diminuição ou supressão do pastejo pode resultar na dominância de gramíneas altas de baixo valor

nutritivo ou de arbustos e outras espécies de baixa qualidade forrageira, principalmente *Baccharis* (Asteraceae) e *Eryngium* (Apiaceae), além de produzir uma grande acumulação de biomassa inflamável, aumentando o risco de queimadas, com consequências negativas para a biodiversidade (NABINGER, 2000; BEHLING et al., 2009). Os ecossistemas campestres encontram-se em processo de permanente degradação em todo o mundo, em decorrência do superpastejo, da utilização excessiva do fogo ou, simplesmente, pela substituição por lavouras (MAIA et al., 2003).

Frequentemente, as comunidades que se encontram em campo pastejado exibem um duplo estrato herbáceo – um estrato mais baixo com espécies prostradas, que são intensamente pastejadas, e um estrato mais alto de plantas com uma distribuição mais ou menos em manchas; sendo este último estrato frequentemente composto por gramíneas cespitosas de baixo valor forrageiro e outras espécies que não são atrativas para os pastadores (subarbustos e espécies espinhosas tais como *Eryngium* spp.). A exclusão do pastejo leva a uma mudança na estrutura da vegetação e à dominância de gramíneas de touceiras grandes (QUADROS e PILLAR, 2001; RODRÍGUEZ et al., 2003; OVERBECK et al., 2009), sendo essas melhores competidoras por luz sob exclusão de pastejo e fogo (BULLOCK, 1996; OVERBECK et al., 2009).

Ao longo de um processo de 380 anos de utilização deste ecossistema pastoril, não é a presença do gado que têm contribuído para a possível extinção de alguns importantes elementos de sua fauna e flora, mas a intensidade e frequência com que têm sido utilizados pelo homem (QUADROS e PILLAR, 2001).

Nesse sentido, o objetivo geral do estudo foi avaliar a influência da atividade de silvicultura, em área onde ocorreu retirada da pecuária, com posterior preparo de solo, adubação, controle de mato-competição, sombreamento, competição por água e nutrientes, na vegetação do bioma Campos Sulinos, na região de Pinheiro Machado, RS. Nessa área procurou-se: a) identificar a composição florística e a diversidade; b) quantificar a biomassa aérea da vegetação campestre e c) avaliar os processos de sucessão natural do campo.

3.2 Material e Métodos

3.2.1 Descrição da área de estudo

O estudo foi realizado na vegetação campestre de duas fazendas localizadas no município de Pinheiro Machado, RS. Uma é propriedade particular, denominada “Fazenda Passarinho”; e a outra pertence à empresa Fibria (Empresa de Base Florestal), unidade do Rio Grande do Sul, denominada “Fazenda Tapera”. A Fazenda Passarinho localiza-se no km 114, da rodovia Pelotas-Bagé (BR-293), em área adjacente à Fazenda Tapera, e sua principal atividade está ligada à pecuária de bovinos e ovinos, tendo sua grande extensão coberta por pastagem natural e implantada.

A Fazenda Tapera situa-se entre as coordenadas 31°34'42” de latitude sul e 53°22'52” de longitude oeste, correspondendo a uma superfície total de 85,64 hectares e destina-se ao plantio de eucalipto, após retirada da pecuária, preparo de solo, adubação e controle de mato-competição. Em relação à geologia, a maior extensão das áreas das Fazendas apresenta rochas graníticas ligadas à Suíte Intrusiva Viamão (Nsv), pertencente ao Batólito de Pelotas (FIBRIA, 2008), a qual ocorre como corpos alongados segundo a direção NESW, em função do seu posicionamento sintectônico à Zona de Cisalhamento Transcorrente Dorsal de Canguçu. O relevo da área da fazenda apresenta uma variação situada entre as classes de ondulado (8-20%) e forte ondulado (>20%). O solo é do tipo Neossolo Litólico, caracterizando-se por ser raso e com a presença de afloramentos rochosos.

O clima da região, de acordo com a classificação climática de Köppen, é do tipo “Cfa”, subtropical, caracterizado pela ocorrência de chuvas durante todos os meses do ano; a temperatura do mês mais quente superior a 22°C e do mês mais frio entre -3 e 18°C (MORENO, 1961). A temperatura média anual está entre 16,3 e 17,7°C, a precipitação anual varia entre 1.376 e 1.660 mm (MOTA, 1951).

A região é caracterizada por um tapete herbáceo, com predomínio de gramíneas, onde se encontra distribuído regular número de plantas lenhosas, principalmente arbustos e árvores, ora isolados, ora sob a forma de capões, acompanhados ou não por matas ciliares ao longo dos cursos de água (FIBRIA, 2008).

3.2.2 Coleta de dados

3.2.2.1 Campo com atividade de pecuária (com pastejo)

A instalação das unidades temporárias deu-se no mês de dezembro de 2008, ocorrendo apenas uma coleta nessa mesma ocasião. A partir de análise visual in loco, presume-se que a composição florística e a estrutura dos campos com pastejo não apresentem variação significativa ao longo do tempo, dispensando uma segunda coleta.

a) Unidades amostrais

Para o estudo da vegetação campestre em campo com pecuária (rebanhos bovino e ovino) (Figura 9a), procedeu-se a instalação de 10 parcelas de 1 m² (Figura 9b), com auxílio de um quadro feito de madeira (Figura 9c), com as medidas da parcela, em um espaçamento de 10 m uma da outra, seguindo a orientação do relevo.



Figura 9 – Campo com pecuária. (A) Aspecto da área; (B) Quadro de madeira que demarca a parcela; (C) parcela pronta para ser trabalhada e; (D) aspecto da parcela após a coleta. Fazenda Passarinho, Pinheiro Machado, RS, 2008.

b) Procedimento a campo

As coletas de dados foram realizadas no período da primavera, na parcela de 1 m², em apenas uma ocasião. Cada uma das coletas foi efetuada com auxílio de uma pá de corte. A coleta foi feita de maneira que toda a vegetação constante da parcela de 1 m² fosse retirada (Figura 9d). Essa vegetação foi então colocada em embalagens (sacos) de tecido-não-tecido (TNT), lacradas, identificadas e levadas ao Laboratório de Dendrologia e Fitossociologia do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), para avaliação.

c) Procedimento em laboratório

Após a coleta, no laboratório, a vegetação foi separada por espécie, colocada em sacos de papel pardo com identificação. Posteriormente, foi seca em estufa com circulação de ar a 70°C. A identificação das espécies campestres foi feita mediante consulta a especialistas e ao Herbário do Departamento de Biologia (SMDB) da UFSM. Logo após, as amostras foram pesadas em balança de precisão, sendo anotado o valor da biomassa para cada espécie.

d) Análise de dados

Os dados da biomassa para o campo com pecuária foram armazenados em planilha específica, e após transferidos para o *software* Microsoft Office Excel® 2003. Os dados de biomassa foram extrapolados para kg.ha⁻¹. Foram determinados valores absolutos e relativos da biomassa das espécies em cada ano de coleta.

3.2.2.2 Campo sem atividade de pecuária (sem pastejo)

A instalação das unidades amostrais para a coleta de dados foi realizada no mês de julho de 2007. A coleta de dados da primeira ocasião ocorreu no mês de novembro de 2007 e da segunda ocasião no mês de novembro de 2008.

a) Unidades amostrais

Para o estudo da vegetação campestre em campo sem atividade de pastejo, procedeu-se, há dois anos, a instalação de 10 parcelas de 6 m² (3 m x 2 m), distantes 8 m da margem do córrego e 2 m entre si para campo seco (Figura 10) e 10 parcelas também de 6 m² (3 m x 2 m), distantes 1 m da margem do córrego e 2 m entre si (Figura 11) para campo úmido.

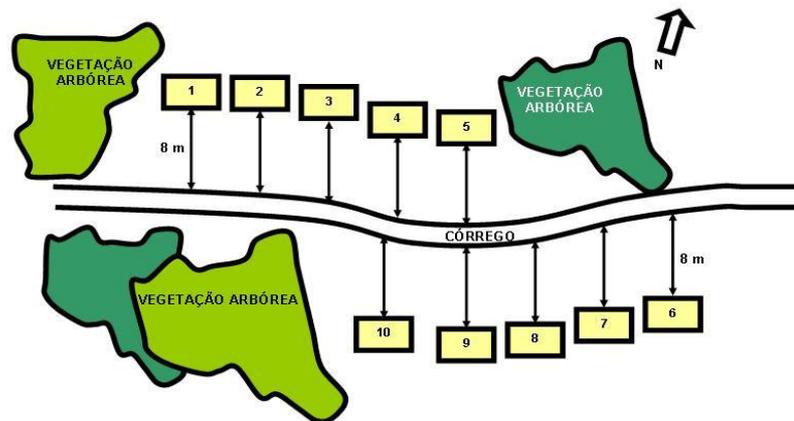


Figura 10 – Disposição das parcelas de campo seco em relação ao córrego que atravessa a Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul.

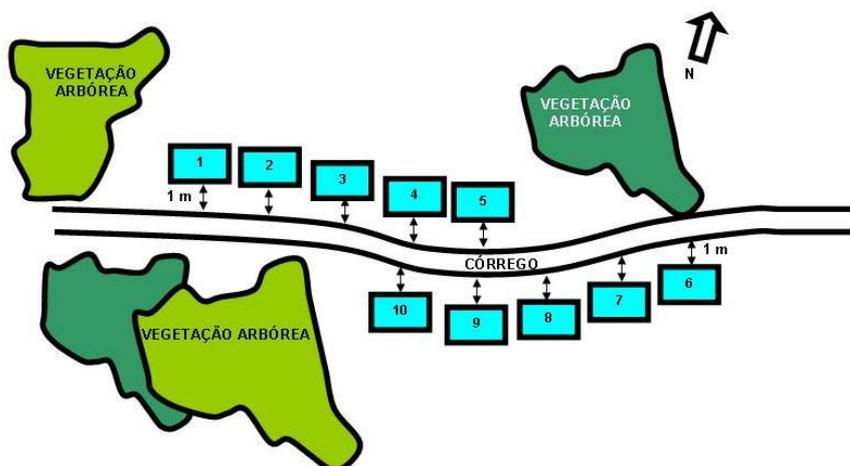


Figura 11 – Disposição das parcelas de campo úmido em relação ao córrego que atravessa a Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul.

b) Procedimento a campo

As coletas de dados tanto para campo seco como para campo úmido foram realizadas na parcela de 3 m x 2 m, em duas ocasiões distintas, no intervalo de um ano uma da outra, no período da primavera. Cada uma das coletas foi efetuada no espaço (subparcela) de 1 m² (Figura 12), tendo o cuidado de não interferir na vegetação remanescente.

Com o auxílio de uma pá de corte, foi retirada toda a vegetação constante na subparcela de 1 m² (Figura 13A, 13B e 13C). Essa vegetação foi, então, colocada em embalagens (sacos) de tecido-não-tecido (TNT), lacradas e identificadas (Figura 13D) e levadas ao Laboratório de Dendrologia e Fitossociologia do Departamento de Ciências Florestais para posterior identificação das espécies e obtenção da biomassa por espécie.

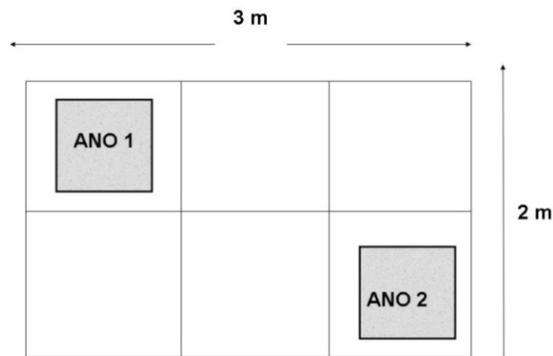


Figura 12 – Esquema subparcela de 1 m² de campo seco e úmido, no interior da parcela de 3 m x 2 m no ano 1 (2007) e no ano 2 (2008), Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul.

c) Procedimento em laboratório

No ano 1 (2007), a vegetação foi toda separada por espécie, colocada em sacos de papel pardo, identificadas, para posteriormente, ser seca em estufa com circulação de ar a 70°C até atingir peso constante. A identificação das espécies campestres foi feita mediante consulta a especialistas e ao Herbário do Departamento de Biologia (SMDB) da Universidade Federal de Santa Maria e

classificadas nas famílias reconhecidas pelo sistema do Angiosperm Phylogeny Group II (APG, 2003).



Figura 13 – Aspecto da parcela de campo antes (A) e após (B); (C) retirada da vegetação dentro da subparcela de 1 m²; (D) embalagens de TNT contendo material vegetal campestre. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul.

Logo após, as amostras foram Logo após, as amostras foram então pesadas em balança de precisão, sendo anotado o valor da biomassa seca de cada espécie. No ano 2 (2008), o mesmo processo de coleta foi efetuado, e o material levado ao Laboratório para avaliação. Nessa ocasião, não houve separação por espécie para se obter o valor da biomassa, em função do período de um ano não apresentar diferenças significativas na riqueza de espécies. A biomassa total por parcelas (peso) foi obtida a partir do processo de secagem em estufa até peso constante e pesagem em balança de precisão, sendo anotado o valor da biomassa para cada espécie.

d) Análise de dados

Os dados da biomassa do ano 1 (10 m²) e do ano 2 (10 m²), para o campo seco e úmido, foram armazenados em planilha específica e, após, transferidos para o *software* Microsoft Office Excel® 2003. Os dados de biomassa de cada espécie foram extrapolados para kg.ha⁻¹, os quais foram apresentados de forma absoluta e relativa.

3.3 Resultados e Discussão

3.3.1 Campo seco com atividade de pecuária (pastejo)

Nessa fisionomia, os indivíduos herbáceos e arbustivos amostrados encontraram-se distribuídos em 15 famílias botânicas, 51 gêneros e 74 espécies, sendo seis não identificadas (Tabela 6). A família mais representativa foi a Poaceae, com 70,58% da biomassa total; seguida da Apiaceae, com 7,7%, e da Rubiaceae, com 3,46%. Os resíduos (partes das plantas herbáceas que não puderam ser identificadas) das amostras representaram 14,52% da biomassa (Figura 14). Nota-se a grande predominância da família Poaceae, características dos campos utilizados com pastagens nos campos sulinos.

Tabela 6 – Composição Florística (APG, 2003), biomassa absoluta e percentual da vegetação campestre em campo com pecuária. Fazenda Passarinho, Pinheiro Machado, RS, 2008.

Família	Nome científico	Biomassa/sp	
		kg.ha ⁻¹	%
Amaryllidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i> L.	0,02	0,01
Apiaceae	<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. Muell. ex Benth.	1,99	0,05
	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	2,29	0,05
	<i>Eryngium horridum</i> Malme	315,89	7,42
	<i>Eryngium</i> sp	7,65	0,18
Asteraceae	Asteraceae (3)	3,32	0,08
	<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	1,21	0,03
	<i>Chaptalia runcinata</i> Kunth	11,38	0,27
	<i>Conyza</i> sp.	0,92	0,02
	<i>Eupatorium subhastatum</i> Hook. & Arn.	0,58	0,01
	<i>Gamochaeta</i> Wedd.	43,05	1,01
	<i>Vernonia</i> sp.	1,27	0,03
	Asteraceae (7)	0,28	0,01
	<i>Facelis apiculata</i> Cass.	31,41	0,74
	Bryophyta	Bryophyta (1)	0,17
Bryophyta (2)		3,33	0,08
Campanulaceae	<i>Wahlenbergia</i> sp.	0,24	0,01
	<i>Triodanis</i> sp.	0,12	0,01
Convolvulaceae	<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	1,69	0,04
	<i>Dichondra sericea</i> Sw.	30,51	0,72
Cyperaceae	Cyperaceae (1)	0,18	0,01
	<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke	3,96	0,09
	<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Endl. ex Hassk.	0,35	0,01
Fabaceae	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	1,30	0,03
	<i>Desmodium incanum</i> DC.	0,52	0,01
	<i>Stylosanthes</i> sp.	0,51	0,01

continua...

..Tabela 6 – continuação.

Família	Nome científico	Biomassa/sp	
		kg.ha ⁻¹	%
	<i>Trifolium</i> sp.	0,01	0,01
Lythraceae	<i>Cuphea</i> sp.	0,64	0,02
Malvaceae	Malvaceae (1)	3,15	0,07
	Malvaceae (2)	1,19	0,03
	<i>Sida</i> sp.	0,09	0,01
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.	6,68	0,16
Poaceae	<i>Agrostis montevidensis</i> Spreng. ex Nees	0,05	0,01
	<i>Andropogum</i> sp.	6,66	0,16
	<i>Axonopus affinis</i> Chase	659,57	15,50
	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv.	90,45	2,12
	<i>Axonopus</i> sp.	26,79	0,63
	<i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Herter	78,06	1,83
	<i>Briza subaristata</i> Lam.	4,22	0,10
	<i>Calamagrostis viridiflavescens</i> (Poir.) Steud.	149,83	3,52
	<i>Cynodon</i> sp.	25,33	0,60
	<i>Eragrostis</i> sp.	2,92	0,07
	<i>Panicum</i> sp.(1)	50,72	1,19
	<i>Panicum</i> sp. (2)	13,00	0,31
	<i>Panicum</i> sp. (3)	57,95	1,36
	<i>Paspalum conjugatum</i> P.J. Bergius	2,48	0,06
	<i>Paspalum</i> sp.	24,69	0,58
	<i>Paspalum notatum</i> Alain ex Fluggé	965,13	22,67
	<i>Paspalum pauciciliatum</i> (Parodi) Herter	12,97	0,30
	<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.	217,07	5,10
	<i>Paspalum urvillei</i> Steud.	43,98	1,03
	<i>Piptochaetium bicolor</i> (Vahl) E. Desv.	47,89	1,13
	<i>Piptochaetium</i> sp.	6,39	0,15
	<i>Piptochaetium lasianthum</i> Griseb.	7,43	0,17
	<i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.) Parodi	485,76	11,41
	Poaceae (2)	0,22	0,01
	<i>Saccharum angustifolium</i> (Nees) Trin.	2,87	0,07
	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	15,10	0,35
	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	0,01	0,01
<i>Stipa setigera</i> J. Presl	6,33	0,15	
Rubiaceae	<i>Galium hirtum</i> Hegetschw	2,05	0,05
	<i>Galium richardianum</i> Endl.ex Walp.	2,06	0,05
	<i>Galium</i> sp.	0,09	0,01
	<i>Richardia</i> sp.	142,44	3,35
	Rubiaceae (1)	0,09	0,01
	<i>Spermacoce verticillata</i> L.	0,05	0,01
	Rubiaceae (5)	0,39	0,01
Solanaceae	<i>Nierembergia</i> sp.	11,55	0,27
Resíduo	Resíduo	617,96	14,52
NI	NI 6	0,03	0,01
TOTAL		4.256,48	100,00

NI = Espécie não identificada.

A família Poaceae apresentou 15 gêneros e 27 espécies, sendo, portanto, a família mais bem representada desses campos. A espécie mais representativa foi

Paspalum notatum, com 22,67% da biomassa total; seguida de *Axonopus affinis*, com 15,50%, e *Piptochaetium montevidense*, com 11,41%. Gomes et al. (2009), em estudo no município de Pinheiro Machado, relataram a ocorrência de *Eragrostis airoides* Nees, *Piptochaetium montevidense* (Spreng.) Parodi, *Setaria parviflora* (Poir.) Kerguelen e *Steinchisma hians* (Elliott) Nash. As espécies que mais contribuíram para a fisionomia e a cobertura da vegetação de fragmento de campo natural, em Santo Antônio da Patrulha, também foram gramíneas, como *Paspalum notatum* (capim-forquilha) e *Paspalum nicorae* (FERREIRA e SETUBAL, 2009).

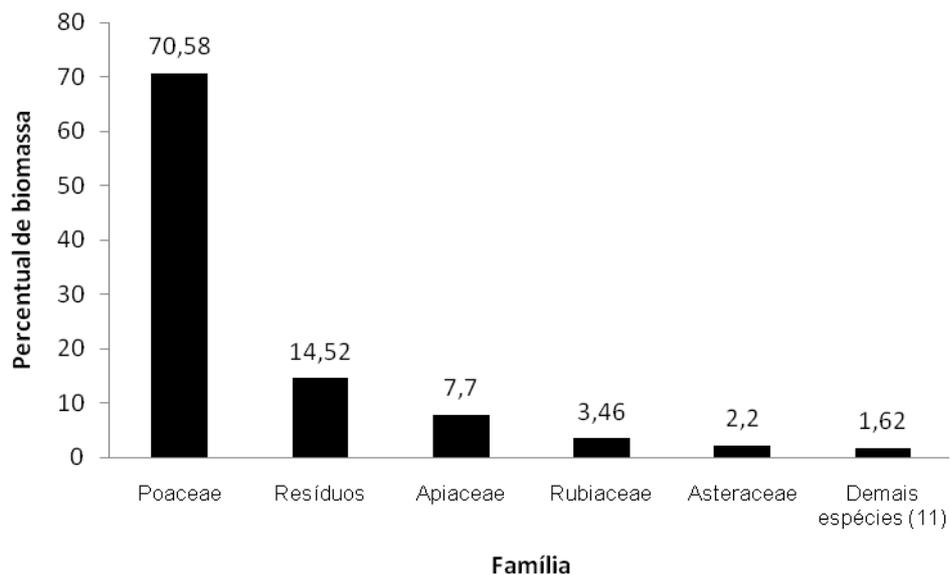


Figura 14 – Percentual de biomassa/família em campo com pecuária. Fazenda Passarinho, Pinheiro Machado, RS, 2008.

De acordo com Boldrini (2009), os campos são, fisionomicamente, caracterizados pelas gramíneas que constituem o grupo dominante. Longhi-Wagner (2003) relatou-se a ocorrência de 127 gêneros de Poaceae em trabalho de campos na região Sul do Brasil, dos quais 95 com espécies nativas e exóticas e 32 com espécies exóticas. A subfamília Danthonioideae inclui sete espécies, todas nativas (1,38%), entre as quais duas de *Cortaderia*. O autor salientou que das 523 espécies de gramíneas nativas estimadas para os campos sul-brasileiros, cerca de 60 são, predominantemente, tropicais e se estendem até o Paraná; por outro lado, 119 das espécies que ocorrem no Rio Grande do Sul são compartilhadas com a Argentina e o Uruguai, não se estendendo a Santa Catarina, o que mostra grande contribuição do contingente austral na composição florística dos campos sulinos.

A família Apiaceae apresentou três gêneros e quatro espécies. A espécie mais representativa foi *Eryngium horridum*, com 7,42% da biomassa. A grande percentagem de biomassa dessa espécie deve-se, provavelmente, a sua forma cespitosa e com presença de espinhos, sendo deixado de lado pelo gado, o que favorece seu desenvolvimento. A segunda espécie mais representativa foi a espécie *Eryngium* sp., com 0,18%; seguida de *Centella asiatica*, com 0,05% da biomassa seca. Em estudo da composição campestre em Santo Antonio da Patrulha, Ferreira e Setubal (2009) relataram índices de cobertura vegetal viva entre 50 e 95%, com cobertura média em torno de 85%. São características dessas áreas espécies arbustivas como *Eryngium horridum*, *Stachytarpheta cayennensis*, *Baccharis trimera*, *Mimosa bimucronata* e *Senecio brasiliensis*, além de espécies herbáceas, como *Centella asiatica*, *Centella hirtella* e *Elephantopus mollis*.

A família Rubiaceae foi representada por três gêneros e cinco espécies. A espécie mais representativa foi *Richardia* sp., com 3,35% da biomassa seca total, seguida de *Galium richardianum* e *Galium hirtum*, com 0,05% da biomassa cada um. A espécie *Galianthe fastigiata* Griseb. não ocorreu nas parcelas, embora tenha sido registrada em estudo de Gomes et al. (2009) no município de Pinheiro Machado.

A família Asteraceae foi representada pelas espécies *Facelis apiculata* e *Chaptalia runcinata*, perfazendo 1% da biomassa total dessa família, que apresentou 2,2% da biomassa seca total da fisionomia. Caporal e Boldrini (2007), em levantamento florístico de campo manejado na serra do sudeste, em área de quatro hectares, demonstraram as famílias que mais se destacaram em número de espécies, dentre elas, Asteraceae apresentou-se como a segunda família em número de espécies, com 20 espécies.

Segundo Overbeck et al. (2009), as famílias vegetais mais ricas em espécies nos campos são Asteraceae (600 espécies), Poaceae (400-500 espécies), Fabaceae (250 espécies) e Cyperaceae (200 espécies). Para Boldrini (2009), a família Asteraceae apresenta um grande número de espécies, porém seus indivíduos ocorrem isolados em meio às gramíneas, exceto em beira de estradas, como é o caso dos gêneros *Baccharis* e *Eupatorium*. Em Santa Catarina, apresenta 73 espécies campestres e, no Rio Grande do Sul, 50 espécies.

As famílias Convolvulaceae e Solanaceae perfizeram em torno de 1% da biomassa seca total da fisionomia, sendo representadas pelas espécies *Evolvulus sericeus* e *Dichondra sericea*; e *Nierembergia* sp. , respectivamente. As espécies

mais representativas dessas fisionomias foram *Paspalum notatum*, *Axonopus affinis* e *Piptochaetium montevidense* que, juntas, somaram 49,60% da biomassa seca total da fisionomia (Figura 15).

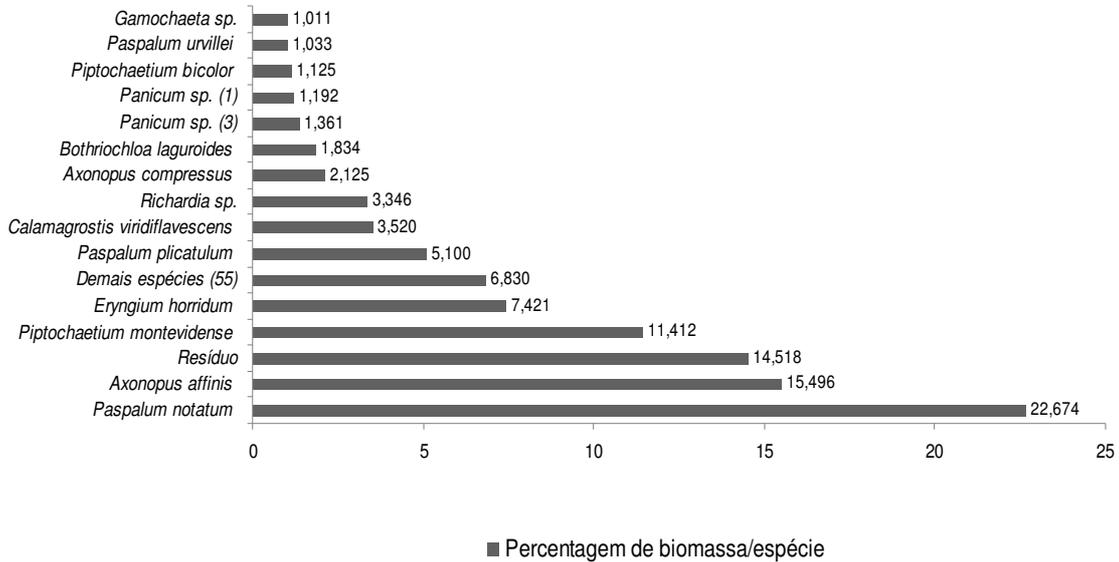


Figura 15 – Percentual de biomassa/espécie em campo com pecuária. Fazenda Passarinho, Pinheiro Machado, RS, 2008.

3.3.2 Campo seco sem atividade de pecuária (sem pastejo)

Na área estudada, no ano 1 (2007), os indivíduos herbáceos e arbustivos encontraram-se distribuídos em 15 famílias botânicas, 45 gêneros e 70 espécies, sendo três não-identificadas (Tabela 7). A família mais representativa foi Poaceae, com 38,37% da biomassa total; seguida de Asteraceae, com 18,52%, e de Apiaceae, com 5,44%. Os resíduos (partes das plantas) das amostras representaram 35,29 % da biomassa (Figura 16).

A família Poaceae apresentou 14 gêneros e 25 espécies. A espécie mais representativa foi *Paspalum pauciciliatum*, com 8,68% da biomassa total; seguida de *Cortaderia* sp.; com 6,29%; e *Piptochaetium montevidense*, com 4,61%. Para Nabinger et al. (2000), uma pressão de pastejo extremamente baixa pode resultar na dominância de gramíneas altas de baixo valor nutritivo ou de arbustos e outras espécies de baixa qualidade forrageira.

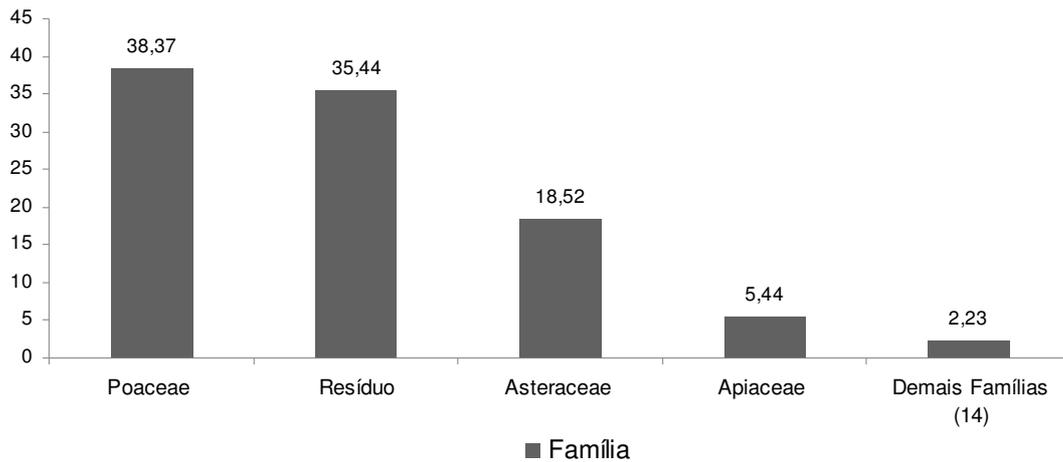


Figura 16 – Percentual de biomassa/família em campo seco, Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.

Tabela 7 – Composição florística (APG, 2003) e biomassa absoluta e percentual da vegetação de campo seco sem pastejo. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.

Família	Nome científico	Biomassa/sp	
		kg.ha ⁻¹	%
Amaranthaceae	<i>Pfaffia</i> sp.	3,58	0,04
	Amaranthaceae (1)	1,06	0,01
	<i>Pfaffia paniculata</i> (Mart.) Kuntze	0,05	0,01
Apiaceae	<i>Eryngium horridum</i> Malme	484,23	5,44
Asteraceae	<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	1323,15	14,88
	<i>Baccharis cordifolia</i> DC.	94,34	1,06
	<i>Vernonia</i> sp.	90,71	1,02
	<i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze	56,28	0,63
	<i>Eupatorium subhastatum</i> Hook. & Arn.	36,63	0,41
	Asteraceae (2)	15,10	0,17
	<i>Baccharis articulata</i> (Lam.) Pers.	6,98	0,08
	<i>Ageratum</i> sp.	4,72	0,05
	<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	4,16	0,05
	Asteraceae (1)	3,72	0,04
	<i>Conyza</i> sp.	3,58	0,04
	Asteraceae (6)	2,16	0,02
	Asteraceae (3)	1,97	0,02
	<i>Facelis apiculata</i> Cass.	1,72	0,01
	<i>Eupatorium</i> sp.	1,71	0,02
<i>Chaptalia runcinata</i> Kunth	0,27	0,01	
Bryophyta	Bryophyta (1)	0,23	0,01
	Bryophyta (2)	0,10	0,01
Caryophyllaceae	<i>Silene gallica</i> L.	0,78	0,01
Convolvulaceae	<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	0,41	0,01
Fabaceae	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	18,16	0,20
	<i>Desmodium incanum</i> DC.	15,40	0,17
Lythraceae	<i>Cuphea</i> sp.	0,53	0,01
Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	44,06	0,50

Continua...

Tabela 7 – Continuação.

Família	Nome científico	Biomassa/sp	
		kg.ha ⁻¹	%
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.	0,10	0,00
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	0,64	0,01
Poaceae	<i>Paspalum pauciliatum</i> (Parodi) Herter	772,17	8,68
	<i>Cortaderia</i> sp.	559,46	6,29
	<i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.) Parodi	409,87	4,61
	<i>Axonopus</i> sp.	313,82	3,53
	<i>Paspalum notatum</i> Alain ex Flügge	258,99	2,91
	<i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Herter	219,92	2,47
	<i>Calamagrostis viridiflavescens</i> (Poir.) Steud.	174,35	1,96
	<i>Panicum</i> sp. (2)	145,79	1,64
	<i>Stipa setigera</i> J. Presl	119,24	1,34
	<i>Piptochaetium lasianthum</i> Griseb.	107,51	1,21
	<i>Paspalum urvillei</i> Steud.	86,79	0,98
	<i>Panicum</i> sp. (1)	55,04	0,62
	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv.	49,26	0,55
	<i>Saccharum angustifolium</i> (Nees) Trin.	41,94	0,47
	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	29,10	0,33
	<i>Piptochaetium bicolor</i> (Vahl) E. Desv.	26,73	0,30
	<i>Paspalum</i> sp.	12,33	0,14
	<i>Eragrostis</i> sp.	7,77	0,09
	<i>Cynodon</i> sp.	6,22	0,07
	<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.	6,22	0,07
	<i>Setaria geniculata</i> P. Beauv.	5,00	0,06
	<i>Piptochaetium</i> sp.	3,68	0,01
	Poaceae (1)	0,62	0,01
Poaceae (2)	0,26	0,01	
<i>Panicum</i> sp. (3)	0,23	0,01	
Rubiaceae	Rubiaceae (3)	6,93	0,08
	<i>Galium hirtum</i> Hegetschw	2,29	0,03
	Rubiaceae (2)	2,28	0,03
	<i>Galium</i> sp.	1,85	0,02
	<i>Spermacoce verticillata</i> L.	1,47	0,02
	Rubiaceae (1)	0,77	0,01
	<i>Galium richardianum</i> Endl. ex Walp.	0,50	0,01
	Rubiaceae (4)	0,10	0,01
<i>Richardia</i> sp.	0,03	0,01	
Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp.	22,02	0,25
Solanaceae	<i>Nierembergia</i> sp.	1,39	0,02
Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	53,94	0,60
Resíduo	Resíduo	3155,00	35,29
NI	NI 2	15,68	0,18
	NI 3	0,23	0,01
	NI 4	0,93	0,01
TOTAL		8.894,25	100,00

NI = Espécie não identificada.

A família Asteraceae apresentou 13 gêneros e 16 espécies. A espécie mais representativa foi *Baccharis trimera*, com 14,88% da biomassa total; seguida de *Baccharis coridifolia*, com 1,06%; e *Vernonia* sp., com 1,02%. Para Nabinger (2000), a ocorrência dessas espécies está diretamente relacionada à diminuição ou

supressão do pastejo, sendo estas consideradas espécies de baixa qualidade forrageira. Matzenbacher (1985) em área de 162 ha na Serra do Sudeste, onde a vegetação é mais arbustiva, constatou 61 gêneros e 180 espécies da família Asteraceae. Matzenbacher (1994) encontrou, em estudos de campo no sul do RS, distribuição da família Asteraceae em pantropical, neotropical, cosmopolita e andino-brasileiros. Dentre os gêneros pantropicais relata-se a ocorrência de *Vernonia*, com muitas espécies herbáceas e arbustivas e com presença de xilopódios. Dentre os gêneros neotropicais para a América temperada, Barroso e Bueno (2002) relataram a ocorrência do gênero *Baccharis*, sendo o mais numeroso.

A família Apiaceae foi representada apenas por um gênero e uma espécie, *Eryngium horridum*, com 5,44% da biomassa seca total. Segundo Nabinger et al. (2000), a pressão de pastejo extremamente baixa pode resultar na dominância de arbustos e outras espécies de baixa qualidade forrageira, principalmente do gênero *Eryngium*. Para Boldrini (2009), o gênero *Eryngium* é bastante importante na fisionomia de campos e, nos campos do Brasil central, em campos secos e alterados, é característico de populações de *Eryngium horridum*.

Outras famílias que também foram representadas por apenas um gênero e uma única espécie foram, em ordem decrescente de biomassa: Verbenaceae (*Verbena littoralis*), Malvaceae (*Sida* sp.), Smilacaceae (*Smilax* sp.), Solanaceae (*Nierembergia* sp.), Caryophyllaceae (*Silene gallica*), Plantaginaceae (*Plantago* sp.), Lythraceae (*Cuphea* sp.), Convolvulaceae (*Evolvulus sericeus*) e Oxalidaceae (*Oxalis* sp.).

Comparando o campo com atividade de pastejo, nota-se que a retirada do gado provocou uma mudança na composição florística. Alguns gêneros e até mesmo famílias foram suprimidos como *Hypoxis* (Amaryllidaceae), *Apium* e *Centella* (Apiaceae), *Wahlenbergia* e *Triodanis* (Campanulaceae), *Bulbostylis* e *Cyperus* (Cyperaceae), *Stylosanthes* e *Trifolium* (Fabaceae) e algumas espécies de Poaceae, como *Agrostis montevidensis*, *Andropogum* sp., *Axonopus affinis*, *Briza subaristata*, *Paspalum conjugatum* e *Sporobolus indicus*. O desaparecimento dessas espécies deve-se à concorrência por espaço, vencendo as de maior rusticidade e de maior porte, consequência da retirada do gado. A família Rubiaceae, ocorrente nesses campos, praticamente desaparece onde não há a presença da pecuária.

Por outro lado, a retirada do gado favorece o desenvolvimento de espécies de maior porte, pioneiras, principalmente da família Asteraceae, como *Baccharis*

coridifolia, *Baccharis articulata*, *Aspilia montevidensis*, *Senecio brasiliensis* e *Ageratum* sp. Surgem também espécies de outras famílias, como *Pfaffia* sp. (Amaranthaceae), *Eryngium* sp. (Apiaceae), *Silene gallica* (Caryophyllaceae), *Plantago* sp. (Plantaginaceae), *Cortaderia* sp., *Setaria parviflora* (Poaceae), *Smilax* sp. (Smilacaceae) e *Verbena litoralis* (Verbenaceae), não ocorrentes no campo com pastejo.

Overbeck et al. (2005) encontraram, para área do Planalto do Nordeste do RS, em parcelas de 0,25 m², menor riqueza de espécies entre 3 e 13 espécies, em área sem pastejo e sem fogo, comparado com área na região de Porto Alegre, de campos com queima, mostrando 28 espécies. A riqueza das espécies vegetais em campos excluídos de pastejo e de fogo pode ser perdida em longo prazo, devido ao adensamento de arbustos. Para Müller et al. (2007), quando há ausência de fogo e/ou pastejo, os campos ficam sujeitos ao adensamento de arbustos e, quando próximos da vegetação florestal, à expansão florestal.

Com relação a biomassa, pode-se dizer que *Baccharis trimera* foi a espécie mais representativa dos campos secos sem pecuária, com 1.323,15 kg.ha⁻¹; seguida de *Paspalum pauciciliatum*, com 772,17 kg.ha⁻¹; *Cortaderia* sp., com 559,46 kg.ha⁻¹, e *Eryngium horridum*, com 484,23 kg.ha⁻¹ (Figura 17). São as espécies que estão sendo facilitadas pela retirada do gado dos campos.

No ano 1 (2007), a média de biomassa total nas 10 parcelas (10 m²) avaliadas foi de 8.894,52 kg.ha⁻¹. No ano 2 (2008), observou-se uma elevação dessa biomassa para 8.985,59 kg.ha⁻¹ nas mesmas parcelas (Figura 18).

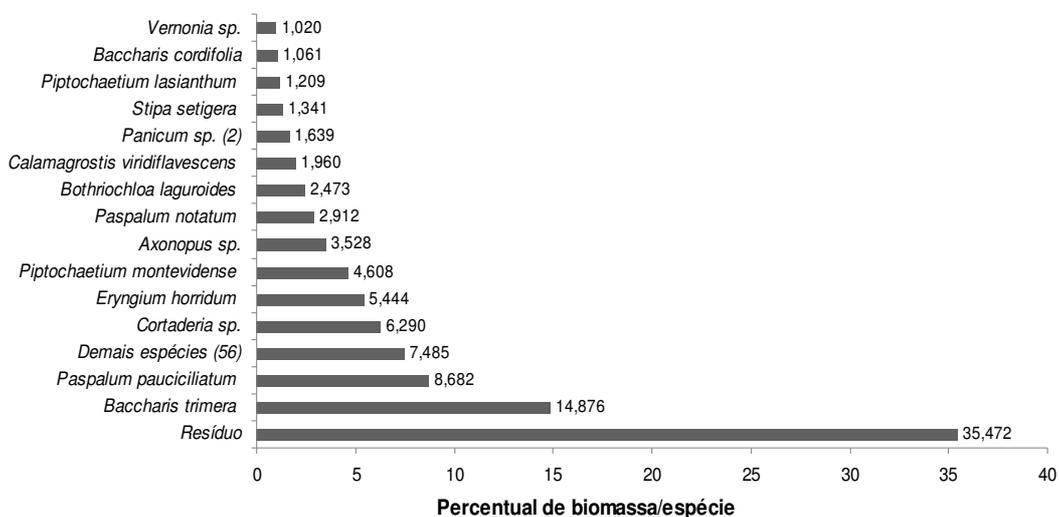


Figura 17 – Biomassa percentual das espécies mais representativas do campo seco. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.

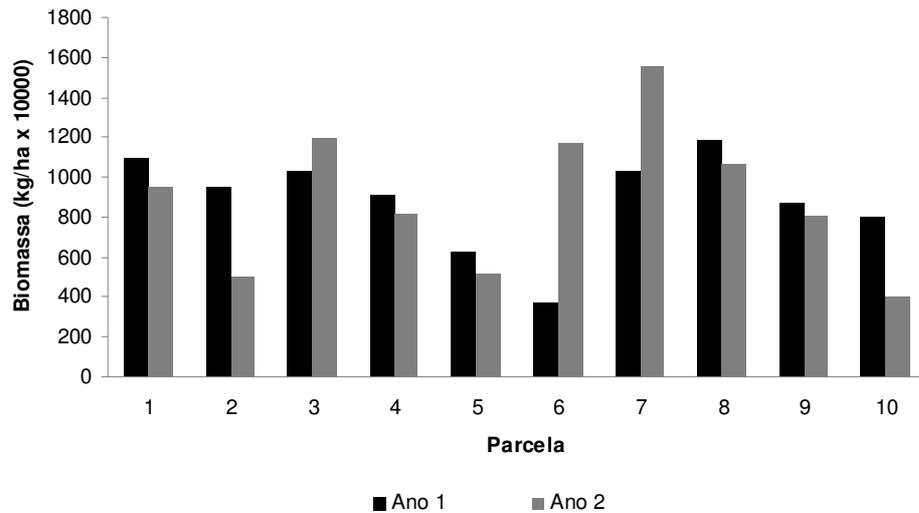


Figura 18 – Biomassa/parcela ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1} \times 10.000$) em campo seco no primeiro e segundo ano de avaliação. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007, 2008.

Pelo teste de Tukey, esses valores não diferem estatisticamente ($p > 0,05$). Colares et al. (2007), em trabalho com *Paspalum pectinatum* na região de Lagoa Verde, RS, observaram que, em três anos de coleta de biomassa, os maiores valores foram no ano 1, provavelmente em função de variações nas condições ambientais que interferiram na biomassa e crescimento de populações. Neste estudo, o aumento da biomassa em dois anos de estudo deu-se em função da retirada do gado dessa área, já que a condição de luz permaneceu a mesma.

3.3.3 Campo úmido sem atividade de pecuária (sem pastejo)

Nessa fisionomia, no ano 1 (2007), os indivíduos herbáceos e arbustivos encontraram-se distribuídos em 22 famílias botânicas, 51 gêneros e 70 espécies, sendo 3 não identificadas (Tabela 8). As espécies lenhosas que ocorreram nessa formação foram *Berberis laurina* (Berberidaceae) e *Blepharocalyx salicifolius* (Myrtaceae), representando 0,39% e 0,02%, respectivamente, da biomassa seca total. A família mais representativa foi Poaceae, com 52,72% da biomassa total; seguida de Asteraceae, com 9,35%; e de Apiaceae; com 3,39%. Os resíduos das amostras representaram 32,87% da biomassa (Figura 19).

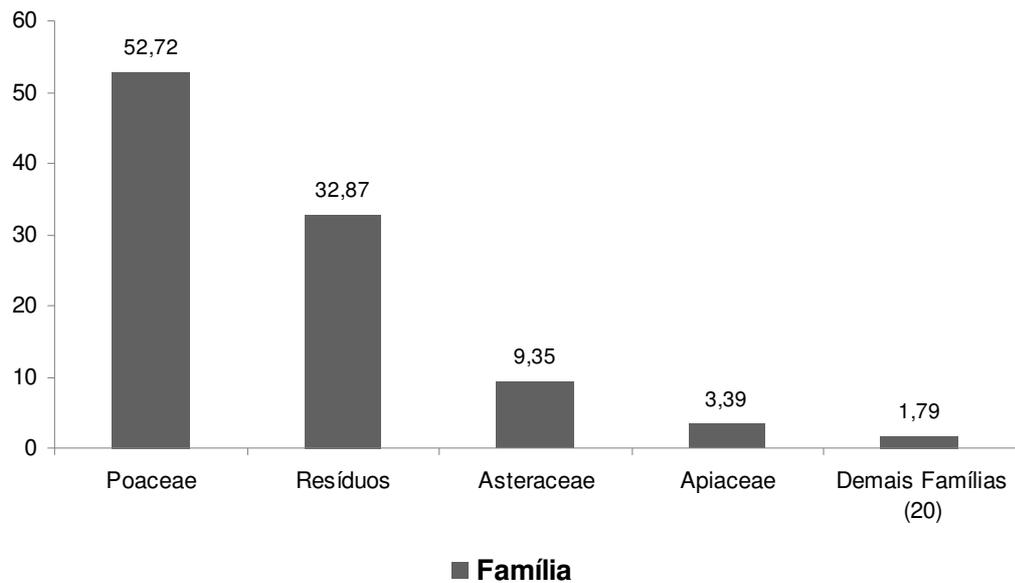


Figura 19 – Percentual de biomassa/família em campo úmido. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.

Tabela 8 – Composição florística (APG, 2003) e biomassa absoluta e percentual da vegetação campestre em campo úmido sem pastejo. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.

Família	Nome científico	Biomassa/sp	
		kg.ha ⁻¹	%
Alliaceae	<i>Nothoscordum</i> sp.	0,03	0,01
Amaryllidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i> L.	0,77	0,01
Apiaceae	<i>Eryngium horridum</i> Malme	208,85	3,38
	<i>Eryngium</i> sp.	0,31	0,01
Asteraceae	<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	498,11	8,06
	<i>Centratherum</i> sp.	49,71	0,80
	<i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze	10,63	0,17
	Asteraceae (2)	5,15	0,08
	<i>Facelis apiculata</i> Cass.	4,04	0,07
	<i>Aster</i> sp.	3,70	0,06
	Asteraceae (4)	3,19	0,05
	<i>Vernonia</i> sp.	1,62	0,03
	Asteraceae (5)	0,51	0,01
	Asteraceae (3)	0,23	0,01
	<i>Gamochaeta</i> sp.	0,03	0,01
Berberidaceae	<i>Berberis laurina</i>	24,28	0,39
Bryophyta	Bryophyta (1)	0,38	0,01
Campanulaceae	<i>Triodanis biflora</i> (Ruiz & Pav.) Greene	0,03	0,01
Convolvulaceae	<i>Dichondra sericea</i> Sw.	0,56	0,01
	<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	0,20	0,01
Cyperaceae	Cyperaceae (1)	2,77	0,04
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium</i> sp.	0,09	0,01
Fabaceae	<i>Desmodium incanum</i> DC.	19,74	0,32
	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	2,12	0,03

Continua...

Tabela 8 – continuação.

Família	Nome científico	Biomassa/sp	
		kg.ha ⁻¹	%
	<i>Stylosanthes</i> sp.	0,17	0,01
Juncaceae	Juncaceae (1)	0,03	0,01
Lythraceae	<i>Cuphea</i> sp.	0,23	0,01
Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	10,78	0,17
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	1,34	0,02
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	8,55	0,14
Poaceae	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv.	834,78	13,51
	<i>Calamagrostis viridiflavescens</i> (Poir.) Steud.	550,95	8,91
	<i>Paspalum pauciciliatum</i> (Parodi) Herter	327,72	5,30
	<i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.) Parodi	246,83	3,99
	<i>Cortaderia</i> sp.	225,14	3,64
	<i>Axonopus</i> sp.	167,80	2,72
	<i>Paspalum notatum</i> Alain ex Fluggé	150,80	2,44
	<i>Paspalum urvillei</i> Steud.	132,39	2,14
	<i>Paspalum</i> sp.	92,33	1,49
	<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.	64,66	1,05
	<i>Andropogum</i> sp.	63,81	1,03
	<i>Panicum</i> sp. (2)	63,11	1,02
	<i>Piptochaetium lasianthum</i> Griseb.	60,35	0,98
	<i>Panicum</i> sp. (1)	57,64	0,93
	<i>Piptochaetium</i> sp.	53,79	0,87
	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	38,69	0,63
	<i>Saccharum angustifolium</i> (Nees) Trin.	36,29	0,59
	<i>Eustachys retusa</i> (Lag.) Kunth f	25,27	0,41
	<i>Cynodon</i> sp.	17,75	0,29
	<i>Piptochaetium bicolor</i> (Vahl) E. Desv.	14,21	0,23
	<i>Aristida</i> sp.	13,03	0,21
	<i>Paspalum conjugatum</i> P.J. Bergius	7,93	0,13
	<i>Stipa</i> sp.	6,14	0,10
	<i>Panicum</i> sp. (3)	3,54	0,06
	<i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Herter	2,14	0,03
	Poaceae (1)	0,74	0,01
	<i>Axonopus affinis</i> Chase	0,01	0,01
Rhamnaceae	<i>Discaria</i> sp.	0,29	0,01
Rubiaceae	<i>Galium hirtum</i> Hegetschw	23,50	0,38
	<i>Galium richardianum</i> Endl.ex Walp.	2,91	0,05
	<i>Galium</i> sp.	0,31	0,01
	Rubiaceae (2)	0,31	0,01
	<i>Spermacoce verticillata</i> L.	0,28	0,01
	Rubiaceae (1)	0,03	0,01
Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp.	3,31	0,05
Solanaceae	<i>Nierembergia</i> sp.	0,84	0,01
Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	0,78	0,01
Resíduos	Resíduo	2031,17	32,87
NI	NI 5	0,32	0,01
	NI 4	0,14	0,01
	NI 3	0,01	0,01
TOTAL		6.180,19	100,00

NI = Espécie não identificada.

Em comparação ao campo seco, as famílias Poaceae, Asteraceae e Apiaceae, também foram as mais representativas, embora a biomassa dessas famílias tenham apresentado menor valor no campo úmido em relação ao campo seco na mesma ocasião (ano 1). Tais diferenças devem-se à composição florística diferenciada nas duas fisionomias.

A família Poaceae apresentou 15 gêneros e 27 espécies. Em relação ao campo seco, o número de gêneros e de espécies aumentou. A espécie mais representativa foi *Axonopus compressus*, com 13,51% da biomassa total; seguida de *Calamagrostis viridiflavescens*; com 8,91%; e *Paspalum pauciciliatum*, com 5,30%. Para Boldrini (2009), a quantidade de gramíneas é marcante, representando 29% de ocorrência nos campos de solos profundos, e tem como principais representantes estivais *Paspalum notatum*, *Andropogon lateralis* e *Paspalum dilatatum*.

A família Asteraceae apresentou 11 gêneros e 11 espécies. Em relação ao campo seco, o número de gêneros e de espécies diminuiu para essa família. A espécie mais representativa foi *Baccharis trimera*, com 8,06%. Essa espécie, no campo seco, também foi a mais representativa, embora sua biomassa tenha decrescido. A segunda espécie mais representativa foi *Centratherum* sp., com 0,80%; seguida de *Aspilia montevidensis*, com 0,17% da biomassa seca. Boldrini et al. (2006) identificaram a existência de 1.087 espécies vegetais nos campos da região sul do estado, sendo as famílias com maior número de representantes Asteraceae (277), Poaceae (238), Fabaceae (88), Cyperaceae (71), Solanaceae (31), Apiaceae (30), Rubiaceae (29), Lamiaceae (24) e Euphorbiaceae (23), as quais constituíram 75% (809 spp.) do total de espécies. As demais famílias perfizeram 25% (278 spp.). Gomes et al. (2009), em estudo de monitoramento da flora no município de Pinheiro Machado, relataram a ocorrência de espécies próprias do estágio inicial da dinâmica campestre: *Soliva pterosperma* (Juss.) Less. e *Senecio brasiliensis* (Spreng.) Less.

A família Apiaceae foi representada por um gênero e duas espécies, *Eryngium horridum* e *Eryngium* sp., com 3,38% e 0,01%, respectivamente, da biomassa total. O fato de o número de espécies nessa família ter aumentado em relação ao campo seco, provavelmente seja porque algumas espécies do gênero *Eryngium* sejam típicas de ambiente mais úmido. De acordo com Boldrini (2009), o gênero *Eryngium* é bastante importante na fisionomia de campos. Fidelis et al. (2008), em estudo no Sul do Brasil, concluíram que *Eryngium horridum*, de alguma

forma, influencia a dinâmica da vegetação de áreas pastejadas nos Campos Sulinos através da proteção de espécies palatáveis, como, por exemplo, *Paspalum plicatulum* e *Schizachyrium tenerum*.

As famílias de plantas herbáceas que foram representadas por apenas um gênero e uma única espécie foram, em ordem decrescente de biomassa: Malvaceae (*Sida* sp.), Plantaginaceae (*Plantago* sp.), Smilacaceae (*Smilax* sp.), Cyperaceae (*Cyper* sp.), Amaryllidaceae (*Hypoxis decumbens*), Solanaceae (*Nierembergia* sp.), Verbenaceae (*Verbena litoralis*), Rhamnaceae (*Discaria* sp.), Lythraceae (*Cuphea* sp.), Dennstaedtiaceae (*Pteridium* sp.), Alliaceae (*Nothoscordum* sp.) e Campanulaceae (*Triodanis biflora*). Cyperaceae, Bryophyta, Dennstaedtiaceae, Alliaceae e Juncaceae são famílias que contêm espécies indicativas de locais úmidos. De acordo com Boldrini (2009), os Campos da Serra do Sudeste são também ricos em endemismos, como *Colletia paradoxa* (Rhamnaceae), *Glechon thimoides* (Lamiaceae), *Kelissa brasiliensis* (Iridaceae), *Hypericum polyanthemum*, *H. myrianthum* (Hypericaceae), *Moritzia ciliata* (Boraginaceae), *Adesmia riograndensis* (Fabaceae) e as gramíneas *Briza parodiana*, *Erianthecium bulbosum* e *Stipa filifolia*. Em estudo de campos litorâneos, Salles et al. (1994) observaram sua composição em mosaico com os banhados e matas, sendo formados por inúmeras espécies de gramíneas, leguminosas e ciperáceas, estas últimas, principalmente, nas áreas inundáveis.

A espécie mais representativa em toda a fisionomia foi *Axonopus compressus*, com 834,78 kg.ha⁻¹ (13,50%); seguida de *Calamagrostis viridiflavescens*, com 550,95 kg.ha⁻¹ (8,91%); *Baccharis trimera*, com 498,11 kg.ha⁻¹ (8,06%); e *Paspalum pauciciliatum*, com 327,72 kg.ha⁻¹ (5,30%) (Figura 20).

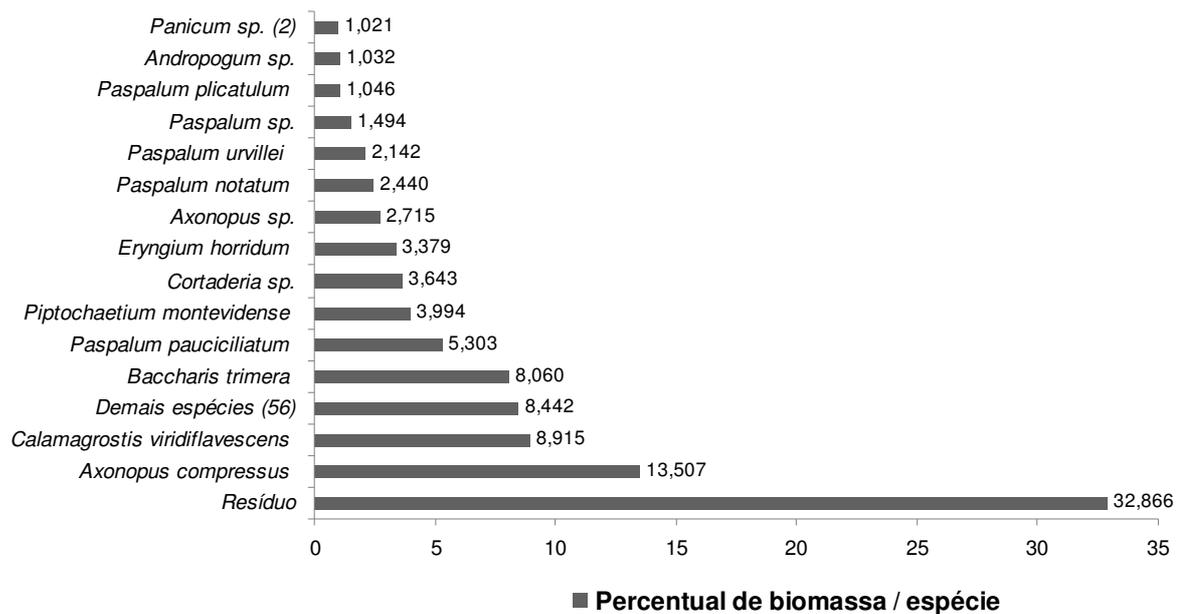


Figura 20 – Percentual de biomassa das espécies em campo úmido. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.

Estes resultados concordam com os encontrados por Caporal e Boldrini (2007) na Serra do Sudeste, que, dentre as gramíneas *Paspalum notatum* apresentou 10,30% de valor de cobertura e *Axonopus affinis*, com 8,31%, sendo as espécies mais bem estabelecidas na área e de maior frequência e cobertura na primavera e no outono.

No ano 1 (2007), a biomassa total nas 10 parcelas (10 m²) avaliadas foi de 6.125,60 kg.ha⁻¹. No ano 2 (2008), a biomassa apresentou o valor de 8.563,50 kg.ha⁻¹ (Figura 21). Houve um aumento de 39,70 %. Pelo teste de Tukey, esses valores não diferem estatisticamente (p>0,05). Esse acréscimo se deu, provavelmente, pela retirada do gado e pela localização das parcelas em áreas mais privilegiadas em relação à disponibilidade hídrica do solo, uma vez que elas localizaram-se a 5 m de distância do córrego, resultando, além de ganho em biomassa foliar, em aumento da riqueza florística em termos de ocorrência de novas espécies, não ocorrentes na formação campo seco. Em campos abandonados, *Eryngium horridum* mostrou exercer uma influência na manutenção da biodiversidade, pois facilitou a sobrevivência de espécies herbáceas na matriz densa de gramíneas altamente competitivas (FIDELIS et al., 2009). Nesse caso, a facilitação se deu mediante a abertura mecânica de espaço no meio da densa matriz, aumentando, dessa forma, a incidência de luz para as espécies herbáceas de menor porte.

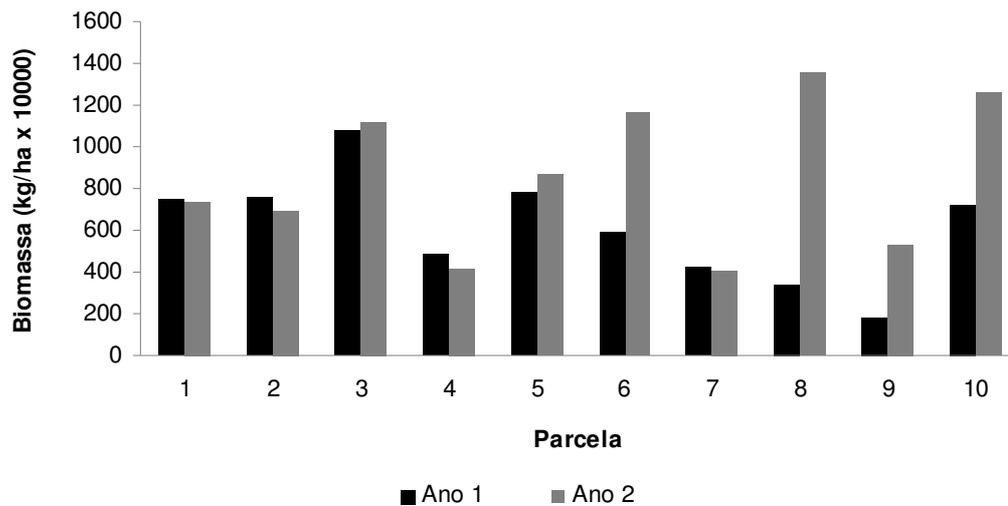


Figura 21 – Biomassa/parcela ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \times 10.000$) em campo úmido no primeiro e segundo ano de avaliação. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007, 2008.

3.4 Conclusões

Com a realização deste estudo, conclui-se que a retirada da atividade de pecuária dos campos causou alteração na vegetação campestre como:

- 1) mudança na composição florística, com predominância de espécies de maior porte, pioneiras, principalmente da família Asteraceae, que formam touceiras, em detrimento de espécies de menor porte e dependentes de luz;
- 2) redução da riqueza de espécies que, possivelmente, poderá acentuar-se ao longo do tempo;
- 3) aumento acentuado da biomassa seca total, tornando-se susceptível a queimadas;
- 4) a biomassa tende a aumentar com o passar do tempo, e esse aumento é maior no campo úmido que no campo seco.

Além disso, recomenda-se:

- 1) monitorar a área ao longo do tempo, através das parcelas permanentes, para obtenção de informações mais precisas sobre a influência das atividades de silvicultura na vegetação do Bioma Pampa;
- 2) incluir, nos próximos levantamentos, a quantificação da densidade das espécies, para verificar se há variação no número de indivíduos das espécies ao longo do tempo.

3.5 Referências Bibliográficas

- APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society** 141: 399–436.
- BARROSO, G. M.; BUENO, O. L. Compostas 5, subtribo Baccharidinae. In: REITZ, B. et al. (Ed.). **Flora ilustrada catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2002. 1064p.
- BEHLING, H., JESKE-PIERUSCHKA, V., SCHÜLER, L., PILLAR, V. De P. Dinâmica dos campos no sul do Brasil durante o quaternário tardio. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. pp. 13-25.
- BILENCA, D.; MIÑARRO, F. **Identificación de áreas valiosas de pastizal (AVPs) en lãs pampas y campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil**. Buenos Aires: Fundación Vida Silvestre Argentina, 2004. 336p.
- BOLDRINI, I. I. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. p. 63-77.
- BOLDRINI, I. I. et al. Diversidade florística nos campos do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 57., 2006, Gramado, RS. **Anais...** Gramado: Sociedade Botânica do Brasil, 2006. p.321-324.
- BULLOCK, J. M. Plant competition and population dynamics. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p.69-100.
- CAPORAL, F. J. M.; BOLDRINI, I. I. Florística e fitossociologia de um campo manejado na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, n.2-3, p.37-44, 2007.
- COLARES, I. G., SCHLEE, M. D. B., DOS SANTOS, L. C., MAGALHÃES, U. A. S. Variação da biomassa e produtividade de *Potamogeton pectinatus* L. (Potamogetonaceae) na Lagoa Verde, Rio Grande, RS. **Iheringia**, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 62, n. 1-2, p. 131-137, 2007.
- FERREIRA, P. M. A.; SETUBAL, R. B. Florística e fitossociologia de um campo natural no município de Santo Antonio da Patrulha, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.7, n.2, p.195-204, 2009.
- FIBRIA. **Estudo de solos da Fazenda Tapera**. Pelotas: Departamento de Solos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, 2008. 28p.

FIDELIS, A.; APEZZATO-DA-GLORIA, B.; PFADENHAUER, J. A importância da biomassa e das estruturas subterrâneas nos campos sulinos In: PILLAR, V. de P. et al. **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. p. 86-100.

FIDELIS, A.; OVERBECK, G. E.; PILLAR V. P.; PFADENHAUER, J. Effects of disturbance on population biology of the rosette species *Eryngium horridum* Malme in grasslands in southern Brazil. **Plant Ecology**, Perth, Austrália, v.195, p.55-67, 2008.

GOMES, C.; SOUZA, V. G.; HOLLAS, R.; RECKZIEGEL, C.; SILVA, E. J. E.; SOUZA, C. A.; GARCIA, E. N. Metodologia para restauração de campo anteriormente plantado com *Eucalypto* spp. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18., 2009, Pelotas. **Anais...** Pelotas: UFPEL, 2009. p. 1-4.

GONÇALVES, J. O. N. Informações básicas sobre solos, clima, vegetação, áreas agroecológicas homogêneas e centros de pesquisa na região sul do Brasil. In: PUIGNAU, J. P. (Ed.). **Introduccion, conservacion y evaluacion de germoplasma forrajero em El Cono Sur**. Montevideo: IICA – PROCISUR, 1990. p.187-198.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa da vegetação do Brasil e mapa de biomas do Brasil**. Brasília: 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 maio 2009.

IRGANG, B. E. e GASTAL JR., C.S. 1996. **Macrófitas aquáticas da Planície Costeira do RS**. Porto Alegre. 290p-il.

LEITE, P.F.; KLEIN, R. M. Vegetação. In: IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geografia do Brasil: região sul**. Rio de Janeiro: 1990. v.2, p.113-150.

LONGHI-WAGNER, H. M. Diversidade florística dos campos sulbrasileiros: Poaceae. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 54., 2003, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA, 2003, p.117-120.

MAIA, F. C.; MEDEIROS, R. B. de; PILLAR, V. P. Composição, riqueza e padrão de variação do banco de sementes do solo em função da vegetação de um ecossistema de pastagem natural. **Iheringia, Série Botânica**, Porto Alegre, v.58, n.1, p.61-80, 2003.

MATZENBACHER, N. I. Levantamento florístico preliminar das compostas da fazenda São Maximiano – Guaíba, RS, Brasil. **Comun. Museu Ciencia Tecnologia, Ser. Bot.**, v.37, p.115-127, 1985.

MATZENBACHER, N. I. Estudo taxonômico do gênero *Vernonia* Schreb. (Asteraceae) no Rio Grande do Sul – Brasil. **Comun. Museu Ciencia Tecnologia Ser. Bot.**, Porto Alegre, v.1, n.1, p.1-133, 1994.

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

MOTA, F. S. da. Estudos do clima do estado do Rio Grande do Sul, segundo o sistema de W. Köeppen. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v.13, n.2, p.275-284, 1951.

MÜLLER S.; OVERBECK G.; PFADENHAUER J.; PILLAR, V. D. Plant functional types of woody species related to fire disturbance in forest-grassland ecotones. **Plant Ecology**, v. 189, p. 1-14, 2007.

NABINGER, C. **Manejo de campo nativo na região sul do Brasil e a viabilidade do uso de modelos**. 2000. Disponível em: <<http://www.urcamp.tche.br/ccr/pg/recursos/recursos/apostilarecursosgeneticos/Apostila%20Campos%20Nabinger.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2010. Apostila de Recursos energéticos.

NABINGER, C. Manejo de campo nativo na região sul do Brasil e a viabilidade do uso de modelos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2006, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: Departamento de Zootecnia, 2006. CD-ROM.

NABINGER, C.; MORAES, A.; MARASCHIN, G. E. Campos in southern Brazil. In: LEMAIRE, G. et al. (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CABI, 2000. p.355-376.

OVERBECK, G. E. et al. Fine-scale post-fire dynamics in southern Brazilian subtropical grassland. **Journal of Vegetation Science**, Perth, Australia, v.16, p.655-664, 2005.

OVERBECK, G. E.; MÜLLER, S. C., FIDELIS, A., PFADENHAUER, J., PILLAR, V. de P., BLANCO, C. C., BOLDRINI, I.I., BOTH, R., FORNECK, E. D. Os campos sulinos: um bioma negligenciado. In: PILLAR, V. de P. et al. **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. pp. 26 - 41.

PORTO, M. L. Os campos sulinos: sustentabilidade e manejo. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v.1, n.1, p.119-138, 2002.

QUADROS, F. L. F. de; PILLAR, V. D. Dinâmica vegetacional em pastagem natural submetida a tratamentos de queima e pastejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.5, p.863-868, 2001.

RAMBO, B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Selbach, 1956.

RODRÍGUEZ, C.; LEONI, E.; LEZAMA, F.; ALTESOR, A. Temporal trends in species composition and plant traits in natural grasslands of Uruguay. **Journal of Vegetation Science**, Perth, Australia, v.14, p.433-440, 2003.

SALLES, V. et al. **Guia do meio ambiente: litoral de Alagoas**. 2. ed. Maceió: Projeto IMA- GTZ, 1994. 177p.

SEBRAE/SENAR/FARSUL. **Diagnóstico de sistemas de produção da bovinocultura de corte do estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: IEPE-UFRGS, 2005. 265p. (Relatório de pesquisa).

WOEHL Jr., G.; WOEHL, E. N.; KAMCHEN, S. Mata atlântica: essencial para a vida. **Cartilha didática**. PETROBRÁS: 2008. 43 p.

4 ALTERAÇÃO DA VEGETAÇÃO CAMPESTRE EM CULTURA DE EUCALIPTO NO BIOMA CAMPOS SULINOS, PINHEIRO MACHADO, RS

RESUMO

Os impactos ambientais dos plantios de eucalipto dependem fundamentalmente das condições prévias ao plantio: bioma de inserção, densidade pluviométrica, tipo de solo, declividade e condições pós-plantio ou técnicas silviculturais empregadas: densidade do plantio, métodos de colheita, presença ou não de corredores ecológicos e atividades consorciadas. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi avaliar a influência da atividade de silvicultura na vegetação do Bioma Campos Sulinos, mediante avaliações da composição florística, diversidade e biomassa, na região de Pinheiro Machado, RS, em áreas com plantios de eucalipto e em áreas onde essa atividade não foi instalada, tendo sido retirado o gado, servindo de subsídio no acompanhamento dos processos de sucessão natural do campo. Para tanto, foram instaladas 10 parcelas de 1 m² em áreas com e sem plantio de eucalipto (área testemunha). As áreas com plantio de eucalipto e sem plantio de eucalipto foram avaliadas em duas ocasiões (primeiro e segundo ano). Em ambos os campos (com e sem eucalipto), as famílias mais representativas foram Poaceae, Apiaceae e Asteraceae nas duas ocasiões, diferindo apenas suas percentagens de biomassa. As espécies mais características nas fisionomias do campo com eucalipto, no ano 1, foram *Eryngium horridum*, *Conyza* sp. e *Baccharis trimera*; no ano 2, foram *Baccharis trimera*, *Eryngium horridum* e *Aspilia montevidensis*; e, no campo sem eucalipto, foram *Baccharis trimera*, *Paspalum pauciciliatum*, *Cortaderia* sp. e *Eryngium horridum*. A diversidade de espécies e a biomassa são maiores no campo sem plantio de eucalipto do que nos campos com essa atividade.

Palavras-chave: Campo natural, Bioma Pampa, silvicultura.

GRASSLAND CHANGES WITHIN EUCALYPTUS CULTURE IN CAMPOS SULINOS BIOME, PINHEIRO MACHADO, RS

ABSTRACT

The environmental impacts of eucalyptus stands depend fundamentally on the preconditions for planting: biome insertion, density, rainfall, soil type, slope and conditions after planting or silvicultural techniques employed: the density of planting, harvesting methods, presence or absence of ecological corridors and consortial activities. Accordingly, the purpose of this study was to evaluate the influence of forestry activity on southern grasslands biome vegetation, by evaluating the floristic composition, diversity and biomass in Pinheiro Machado, Brazil, in areas of eucalyptus plantations and in areas where this activity has not been installed, having been removed the cattle, and used as subsidies to monitor the processes of natural field succession. For this purpose, 10 plots were installed in areas of 1m² with eucalyptus plantations and 10 plots in field areas without eucalyptus (control area).

The planted eucalyptus areas and without planting areas were assessed on two occasions (first and second year). In both fields (with or without eucalyptus) the most representative families were Poaceae, Apiaceae and Asteraceae on both occasions, differing only in their biomass percentage. The most characteristic species in eucalyptus field with at year one were *Eryngium horridum*, *Conyza* sp and *Baccharis trimera*, and in year 2 were *Baccharis trimera*, *Eryngium horridum* and *Aspilia montevidensis*, and in field without eucalyptus were *Baccharis trimera*, *Paspalum pauciciliatum*, *Cortaderia* sp. and *Eryngium horridum*. Species diversity and biomass are greater in the field without eucalyptus plantation than in fields with this activity.

Keywords: grassland, Pampa Biome, silviculture.

4.1 Introdução

No Brasil, o Bioma Pampa, que tem continuidade no Uruguai, está restrito ao estado do Rio Grande do Sul e se localiza na metade sul, ocupando aproximadamente 63% (IBGE, 2005) da superfície do Estado. Segundo Burkart (1975), esse bioma constitui uma das regiões do mundo mais ricas em gramíneas, com uma mistura de espécies microtêrmicas e megatêrmicas, predominando estas últimas. Trata-se de um bioma complexo, constituído por várias formações vegetacionais, dentre as quais o campo dominado pela família Poaceae é o mais representativo. A matriz geral é formada por áreas extensas de campos, com inclusões de florestas pelas margens de rios e capões de mata isolados.

Os campos cobrem grandes extensões, em relevo suave-ondulado – na porção central do Estado – a forte-ondulado – na Serra do Sudeste, com vistas panorâmicas e plano “a perder de vista” nas regiões litorâneas e na divisa com a Argentina. Essa fisionomia tem influência vegetacional do Pampa da Argentina e Uruguai, com muitas espécies em comum, ocorrendo dominância de plantas prostradas, que cobrem a superfície, não deixando o solo descoberto quando o campo é bem manejado.

Para Boldrini (2009), a vegetação campestre apresenta uma alta diversidade de espécies e de ecossistemas e está em plena harmonia com o ambiente, ou seja, é adaptada aos diferentes locais. As plantas que ali habitam apresentam, na sua fisiologia e morfologia, características peculiares capazes de suportar os estresses do ambiente. A substituição da vegetação original por outra atividade pode implicar em alterações, como a redução e a perda da biodiversidade, tanto vegetal quanto animal, pois todo organismo faz parte de uma cadeia trófica e, no momento em que

se altera a comunidade, esta cadeia sofre um desequilíbrio, podendo aumentar populações de determinadas espécies, que podem se tornar pragas, principalmente de espécies exóticas oportunistas, como é o caso do capim-annoni (*Eragrostis plana*).

No Brasil, a cultura de eucalipto teve início nos primeiros anos do século XX, apesar de sua introdução inicial datar do século anterior, quando a planta era utilizada como quebra-ventos, para fins ornamentais, e na extração de óleo vegetal. No fim da década de 1930, o eucalipto já era plantado em escala comercial, sendo utilizado como dormentes e construção (de casas e estradas de ferro) e combustível (para siderurgia e fornos domésticos) (VITAL, 2007).

Em florestas plantadas em áreas de vegetação campestre, a contribuição da vegetação original à produção animal e à diversidade florística pode ser expressiva nos primeiros anos pós-plantio, especialmente quando a vegetação herbácea das entrelinhas de plantio é preservada (PILLAR et al., 2002). Usualmente, as plantações arbóreas não envolvem sistemas silvipastoris. Nesses sistemas, existem um apreciável volume de informações sobre o assunto, em sua maioria referindo-se às relações dinâmicas que ocorrem entre o componente arbóreo, o solo e os elementos climáticos, não avaliando nem o substrato forrageiro e nem a produção animal consequente (FONTANELI et al., 2002). A composição de espécies em comunidades do estrato herbáceo sob floresta plantada com eucalipto está associada ao grau de sombreamento. Comunidades localizadas em sítios menos sombreados tendem a ter maior cobertura com espécies C4 (plantas estivais) e menor com espécies C3 (plantas hibernais), ao passo que comunidades sob um grau intermediário de sombreamento apresentam maior cobertura com espécies C3 e menor com C4. A diminuição da radiação incidente no estrato inferior, durante o desenvolvimento inicial do eucalipto, determina, na vegetação campestre, a redução da cobertura com espécies C4 e aumento com espécies C3, mais tolerantes ao sombreamento (PILLAR, BOLDRINI e LANGE, 2002; NABINGER et al., 2006).

A substituição dos campos por lavouras para produção de grãos ou plantações para obtenção de biomassa de madeira para a produção de celulose está conduzindo à descaracterização da paisagem desta grande unidade de paisagem natural (PILLAR, BOLDRINI e LANGE, 2002).

Davidson (1985) afirma que uma monocultura jamais será capaz de oferecer a mesma diversidade de produtos e benefícios oriundos das florestas nativas. De

acordo com o autor, a substituição da cobertura vegetal original, geralmente com várias espécies de plantas, por uma cultura única, tanto nativa como exótica, é, na maioria das vezes, uma prática danosa à biodiversidade.

Os impactos ambientais dos plantios de eucalipto dependem fundamentalmente das condições prévias ao plantio: bioma de inserção, densidade pluviométrica, tipo de solo, declividade e condições pós-plantio ou técnicas silviculturais empregadas: densidade do plantio, métodos de colheita, presença ou não de corredores ecológicos e atividades consorciadas. A sustentabilidade ambiental das florestas de eucalipto é alcançada por meio da adequada utilização de práticas conservacionistas que minimizem os impactos ambientais das plantações sobre a biodiversidade, o solo, o regime de águas, o clima e também o homem (VITAL, 2007).

No caso da monocultura do eucalipto, por sua característica de floresta, observa-se maior variedade de flora e fauna do que em outras formas de monocultura. Os reflorestamentos com monoculturas podem abrigar uma fauna variada, se técnicas objetivas forem aplicadas, reservando-se faixas de vegetação nativa (corredor biológico) e plantando-se árvores frutíferas, arbustos e gramíneas que possam suprir a fauna silvestre com alimento abundante durante todo o ano (ALMEIDA, 1979), embora, considere-se que essa prática possa ser mais danosa do que benéfica por favorecer algumas espécies em detrimento da maioria.

De modo geral, as plantações apresentarão menor variedade de flora que as florestas nativas que substituem, e maior variedade de flora ao substituírem pastagens, áreas com outros cultivos agrícolas ou terras degradadas (POORE e FRIES, 1985). Uma das formas de reduzir o impacto sobre a diversidade da flora é o plantio de florestas em forma de mosaicos, separados por corredores de florestas nativas (denominados corredores biológicos) (DAVIDSON, 1985).

De qualquer forma, ao se avaliar um plantio de eucalipto quanto ao seu impacto positivo ou negativo ao meio ambiente, é sempre bom levar em consideração o uso que era dado à área plantada. No caso de uma área anteriormente ocupada por uma floresta nativa, a eucaliptocultura não seria recomendada do ponto de vista ecológico, pois, mesmo não secando o solo e aumentando a fertilidade, haverá uma redução na biodiversidade do local se plantado na tradicional forma de monocultura. Mas se o plantio for em uma área onde antes era pastagem degradada ou alguma outra monocultura, plantando-se

corretamente, mesmo no modelo de monocultura, ainda será mais vantajoso ecologicamente (RODRIGUES e PEREIRA, 2007).

Embora muitas vezes criticadas pela opinião pública de grupos, como uma ameaça às florestas naturais e ao pampa, as florestas plantadas de eucalipto cumprem, na verdade, um papel de compensação, fornecendo a matéria-prima, que, de outra forma, poderia ser obtida das florestas naturais. Entretanto, a expansão da área ocupada com reflorestamento será limitada pela competição com áreas agrícolas bem como pela pressão da opinião pública. Assim, a perspectiva que se apresenta ao setor florestal será o aumento da produtividade nas áreas já ocupadas. Para isso, deverá ser utilizada toda a tecnologia disponível, destacando-se o melhoramento genético florestal como uma das técnicas de maior importância (SQUILASSI, 2007).

É compromisso de uma sociedade civilizada respeitar a vida e manter um ambiente saudável para a atual e futuras gerações, atuando de forma sustentável, minimizando impactos ambientais e respeitando a vocação pecuária do ecossistema campestre.

Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi avaliar a influência da atividade de silvicultura na vegetação do Bioma Campos Sulinos, mediante avaliações da composição florística, diversidade e biomassa, na região de Pinheiro Machado, RS, em áreas com plantios de eucalipto e em áreas onde essa atividade não foi instalada, tendo sido retirado o gado, servindo de subsídio no acompanhamento dos processos de sucessão natural do campo.

4.2 Material e Métodos

4.2.1 Descrição da área de estudo

O estudo foi realizado na vegetação campestre em áreas no interior de plantios de eucalipto e em áreas de campo sem esta atividade da Fazenda Tapera, de propriedade da Empresa Fibria (Empresa de Base Florestal), unidade do Rio Grande do Sul, no município de Pinheiro Machado, RS.

A fazenda localiza-se entre as coordenadas 31°34'42" de latitude sul e 53°22'52" de longitude oeste, correspondendo a uma superfície total de 85,64

hectares e destina-se ao plantio de povoamentos de eucalipto após retirada da pecuária, preparo de solo, adubação e controle de mato-competição.

Em relação à geologia, a maior extensão das áreas das fazendas apresenta rochas graníticas ligadas à Suíte Intrusiva Viamão (Nsiv), pertencente ao Batólito de Pelotas (FIBRIA, 2008), a qual ocorre como corpos alongados segundo a direção NESW, em função do seu posicionamento sintectônico à Zona de Cisalhamento Transcorrente Dorsal de Canguçu. O relevo das área das fazendas apresenta uma variação situada entre as classes de ondulado (8-20%) e forte ondulado (>20%). O solo é do tipo Neossolo Litólico, que se caracteriza por ser raso e com a presença de afloramentos rochosos.

O clima da região, de acordo com a classificação climática de Köppen, é do tipo “Cfa”, subtropical, caracterizado pela ocorrência de chuvas durante todos os meses do ano, por possuir a temperatura do mês mais quente superior a 22°C e do mês mais frio entre -3 e 18°C (MORENO, 1961). A temperatura média anual está entre 16,3 e 17,7°C, e a precipitação anual varia entre 1.376 e 1.660 mm (MOTA, 1951).

Segundo Fibria (2008), a vegetação da área é caracterizada por tapete herbáceo, predominantemente gramíneas e plantas lenhosas, principalmente arbustos e árvores, de forma isolada ou agrupada em capões, frequentemente acompanhada por florestas ciliares (Figura 22).



Figura 22 – Aspecto da vegetação da Fazenda Tapera, ao fundo com plantio de eucalipto e vegetação campestre natural. Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul.

4.2.2 Coleta de dados

4.2.2.1 Vegetação campestre no interior de povoamentos de eucalipto

A instalação das unidades amostrais para a coleta de dados foi realizada no mês de julho de 2007. A coleta de dados da primeira ocasião ocorreu no mês de novembro de 2007 e da segunda ocasião, no mês de novembro de 2008. O plantio de eucalipto deu-se em 2005, pela empresa Fibria, feito em espaçamento de 2 m entre cada planta e 3,5 m em cada linha. A idade do plantio era de 2 anos na ocasião da coleta da vegetação campestre.

a) Unidades amostrais

Para o estudo da vegetação campestre em área com plantio de eucalipto, procedeu-se a instalação de 10 parcelas de 6 m² (3 m x 2 m), entre as linhas de plantio, distante 5 m entre si nas linhas e 3,5 m entre linhas (Figura 23).

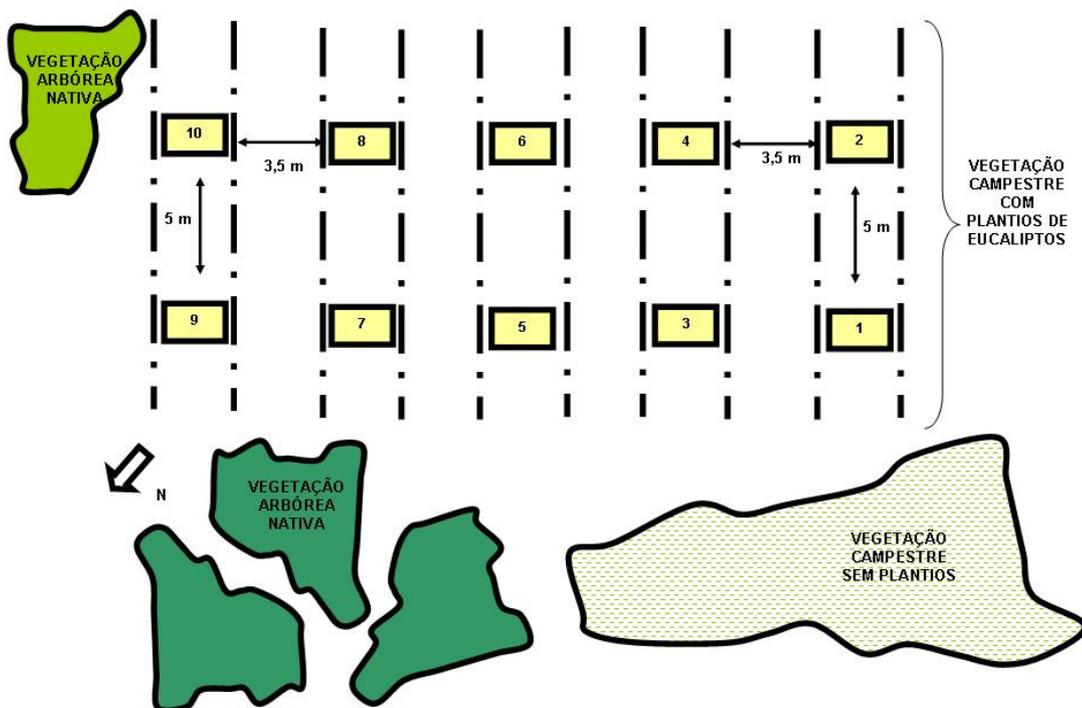


Figura 23 – Disposição das parcelas para avaliação da vegetação campestre no interior de plantios de eucalipto. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul.

b) Procedimento a campo

As coletas foram realizadas na parcela de 3 m x 2 m (Figura 24) em duas ocasiões distintas, no intervalo de um ano uma da outra (2007 e 2008), no período da primavera. Cada uma das coletas foi efetuada no espaço (subparcela) de 1 m² (Figuras 25A e 25B), onde foi retirada toda a vegetação existente, com auxílio de uma pá de corte, tendo o cuidado de não interferir na vegetação remanescente. Essa vegetação foi colocada em embalagens (sacos) de tecido-não-tecido (TNT), lacradas, identificadas e levadas ao Laboratório de Dendrologia e Fitossociologia do Departamento de Ciências Florestais da UFSM para posterior identificação das espécies e obtenção de peso seco da biomassa.

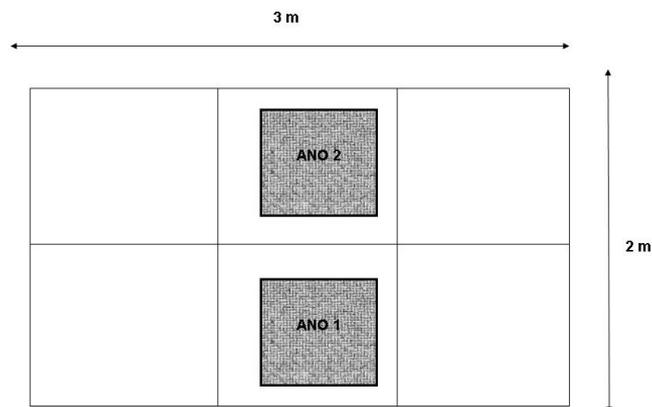


Figura 24 – Esquema das subparcelas de 1 m² no interior da parcela de 3 x 2 m, onde se amostrou a vegetação campestre no interior de plantios de eucalipto no ano 1 (2007) e no ano 2 (2008). Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul.



Figura 25 – Aspecto da parcela de amostragem da vegetação campestre no interior de plantios de eucalipto (A) e (B) em subparcela de 1 m². Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul.

c) Procedimento em laboratório

A vegetação coletada nos anos 1 (2007) e 2 (2008), foi toda separada por espécies, colocada em sacos de papel pardo, com identificação, e, posteriormente, foi seca em estufa com circulação de ar a 70°C até atingir peso constante. A identificação das espécies campestres foi feita mediante consulta a especialistas e ao Herbário do Departamento de Biologia (SMDB) da Universidade Federal de Santa Maria e classificadas nas famílias reconhecidas pelo sistema do Angiosperm Phylogeny Group II (APG, 2003). Logo após, as amostras foram pesadas em balança de precisão, sendo anotado o valor da biomassa de cada espécie. A biomassa total por parcelas (peso) foi obtida a partir do processo de secagem em estufa e pesagem em balança de precisão, sendo anotado o valor da biomassa para cada espécie.

d) Análise de dados

Os dados da biomassa do ano 1 (10 m²) e do ano 2 (10 m²) para o campo com plantio de eucalipto foram armazenados em planilha específica e, após, transferidos para o *software* Microsoft Office Excel® 2003. Os dados de biomassa foram extrapolados para kg.ha⁻¹. Para a composição florística, foram determinados valores absolutos e relativos em cada ano de coleta.

4.2.2.2 Vegetação campestre em área sem atividade de pecuária

A instalação das unidades amostrais para a coleta de dados foi realizada no mês de julho de 2007. A coleta de dados da primeira ocasião ocorreu no mês de novembro de 2007, e da segunda ocasião, no mês de novembro de 2008.

a) Unidades amostrais

Para o estudo da vegetação campestre em área sem plantio de eucalipto e sem pastejo há dois anos, procedeu-se a instalação de 10 parcelas de 6 m² (3 m x 2 m), distantes 8 m da margem do córrego e 2 m entre si (Figura 26).

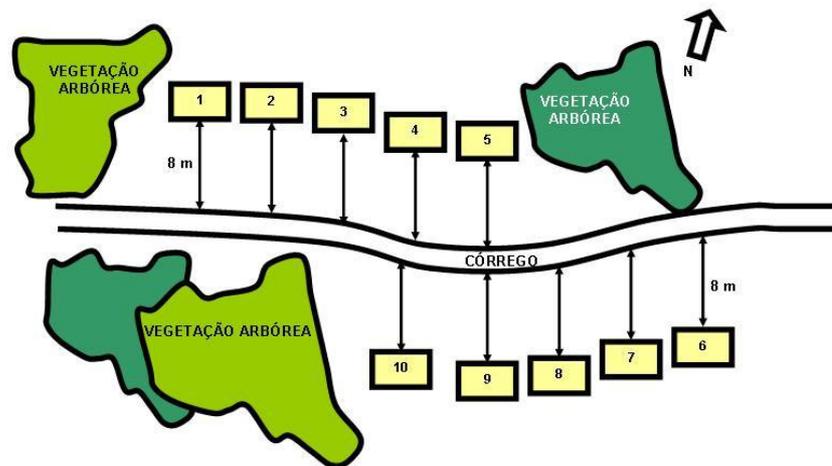


Figura 26 – Disposição das parcelas de campo sem plantio de eucalipto. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul.

b) Procedimento a campo

As coletas foram realizadas nessas parcelas em duas ocasiões distintas, no intervalo de um ano uma da outra, no período da primavera. Cada uma das coletas foi efetuada no espaço (subparcela) de 1 m^2 , onde foi retirada toda a vegetação, com auxílio de uma pá de corte, tendo o cuidado de não interferir na vegetação remanescente. Essa vegetação foi, então, colocada em embalagens (sacos) de tecido-não-tecido (TNT), lacradas, identificadas e levadas ao Laboratório de Dendrologia e Fitossociologia do Departamento de Ciências Florestais para posterior identificação das espécies e obtenção de peso seco da biomassa.

c) Procedimento em laboratório

No ano 1 (2007), a vegetação foi toda separada por espécies, colocada em sacos de papel pardo com identificação, sendo, posteriormente, seca em estufa com circulação de ar a 70°C até atingir peso constante. A identificação das espécies campestres foi feita mediante consulta a especialistas e ao Herbário do Departamento de Biologia (SMDB) da Universidade Federal de Santa Maria e classificadas nas famílias reconhecidas pelo sistema do Angiosperm Phylogeny

Group II (APG, 2003). Logo após, as amostras foram pesadas em balança de precisão, sendo anotado o valor da biomassa de cada espécie.

O procedimento no ano 2 (2008) foi o mesmo do anterior, sendo, então, o material enviado ao Laboratório de Dendrologia e Fitossociologia. Nessa ocasião, não houve separação por espécie para se obter o valor da biomassa, em função de o período de um ano não apresentar diferenças significativas na riqueza de espécies. A biomassa total por parcelas (peso) foi obtida a partir o processo de secagem em estufa e pesagem em balança de precisão, sendo anotado o valor da biomassa para cada espécie.

d) Análise de dados

Os dados da biomassa seca do ano 1 (10 m²) e do ano 2 (10 m²), para o campo sem plantio de eucalipto, foram armazenados em planilha específica e, após, transferidos para o *software* Microsoft Office Excel® 2003. Os dados de biomassa foram extrapolados para kg.ha⁻¹. Para a composição florística, foram determinados valores absolutos e relativos em cada ano de coleta.

4.3 Resultados e Discussão

4.3.1 Vegetação campestre no interior de povoamentos de eucalipto

Nessa fisionomia, no primeiro ano de avaliação (2007), os indivíduos herbáceos e arbustivos encontraram-se distribuídos em 16 famílias botânicas, 52 gêneros e 72 espécies, sendo quatro não identificadas (Tabela 9). Registra-se a ocorrência de espécies lenhosas das famílias Rhamnaceae (*Discaria* sp.) e Myrtaceae (espécie não identificada) representando 0,55% da biomassa seca total. A família mais representativa foi Poaceae, com 25,03% da biomassa total; seguida de Asteraceae, com 16,72%; e de Apiaceae, com 14,18%. Os resíduos das amostras representaram 37,91% da biomassa (Figura 27).

A família Poaceae apresentou 12 gêneros e 23 espécies, sendo, portanto, a família mais importante dessa área. A espécie mais representativa dessa família foi *Piptochaetium montevidense*, com 4,29% da biomassa total; seguida de *Paspalum*

plicatum, com 3,74%; e *Paspalum pauciciliatum*, com 3,21%. Em estudo de restauração de área anteriormente plantada com eucalipto, no município de Pinheiro Machado, Gomes et al. (2009) revelaram espécies típicas de estágio inicial da dinâmica campestre, como *Eragrostis airoides* e *Piptochaetium montevidense*. Em estudo de florística e fitossociologia de campos manejados na Serra do Sudeste, Caporal e Boldrini (2007) relataram que a família que mais se destacou foi Poaceae, com 58 espécies, dentre essas *Paspalum notatum* e *Axonopus affinis* apresentaram os maiores valores de importância.

Tabela 9 – Composição Florística (APG, 2003) e biomassa absoluta e percentual da vegetação campestre sob plantio de eucalipto, no ano 1. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.

Família	Nome científico	Biomassa/sp	
		kg.ha ⁻¹	%
Amaryllidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i> L.	0,71	0,02
Apiaceae	<i>Eryngium horridum</i> Malme	449,02	12,89
	<i>Eryngium</i> sp.	44,28	1,27
	<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. Muell. ex Benth.	0,64	0,02
Asteraceae	<i>Conyza</i> sp.	257,2	7,38
	<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	221,46	6,36
	<i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze	36,32	1,04
	<i>Eupatorium subhastatum</i> Hook. & Arn.	33,94	0,97
	<i>Pterocaulon lanatum</i> Kuntze	11,95	0,34
	<i>Ageratum</i> sp.	5,21	0,15
	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	4,9	0,14
	Asteraceae (1)	4,43	0,13
	<i>Hypochaeris megapotamica</i> Cabrera	2,82	0,08
	Asteraceae (4)	1,53	0,04
	<i>Facelis apiculata</i> Cass.	1,02	0,03
	<i>Gamochoeta</i> sp.	1,19	0,03
	Asteraceae (2)	0,56	0,02
<i>Vernonia</i> sp.	0,5	0,01	
Bryophyta	Bryophyta (1)	0,16	0,01
	Bryophyta (2)	0,08	0,01
Convolvulaceae	<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	0,29	0,01
	<i>Dichondra sericea</i> Sw.	0,13	0,01
Cyperaceae	Cyperaceae (1)	2,37	0,07
Fabaceae	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	10,72	0,31
	<i>Desmodium incanum</i> DC.	7,61	0,22
	<i>Stylosanthes</i> sp.	0,04	0,01
	<i>Desmodium</i> sp.	0,01	0,00
Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	58,51	1,68
	Malvaceae (1)	0,12	0,01
Myrtaceae	Myrtaceae (1)	0,03	0,01
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.	0,03	0,01
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	2,82	0,08
	Plantaginaceae (1)	0,2	0,01
Poaceae	<i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.) Parodi	149,37	4,29
	<i>Paspalum plicatum</i> Michx.	130,38	3,74

continua...

Tabela 9 – continuação.

Família	Nome científico	Biomassa/sp	
		kg.ha ⁻¹	%
	<i>Paspalum pauciciliatum</i> (Parodi) Herter	111,99	3,21
	<i>Paspalum notatum</i> Alain ex Fluggé	109,07	3,13
	<i>Eustachys retusa</i> (Lag.) Kunth f	80,72	2,32
	<i>Paspalum urvillei</i> Steud.	67,62	1,94
	<i>Paspalum</i> sp.	49,64	1,42
	<i>Panicum</i> sp. (2)	42,07	1,21
	<i>Panicum</i> sp. (1)	21,94	0,63
	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelén	21,33	0,61
	<i>Cynodon</i> sp.	17,97	0,52
	<i>Axonopus</i> sp.	16,22	0,47
	<i>Agrostis montevidensis</i> Spreng. ex Nees	15,16	0,44
	<i>Panicum</i> sp. (3)	14,07	0,40
	<i>Saccharum angustifolium</i> (Nees) Trin.	7,61	0,22
	<i>Piptochaetium bicolor</i> (Vahl) E. Desv.	6,08	0,17
	<i>Calamagrostis viridiflavescens</i> (Poir.) Steud.	4,58	0,13
	<i>Paspalum conjugatum</i> P.J. Bergius	2,62	0,08
	<i>Axonopus affinis</i> Chase	1,35	0,04
	<i>Cortaderia</i> sp.	1,09	0,03
	<i>Piptochaetium lasianthum</i> Griseb.	0,74	0,02
	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv.	0,29	0,01
	<i>Eragrostis</i> sp.	0,28	0,01
Rhamnaceae	<i>Discaria</i> sp.	18,96	0,54
Rubiaceae	<i>Spermacoce verticillata</i> L.	57,9	1,66
	Rubiaceae (2)	8,19	0,24
	Rubiaceae (4)	6,54	0,19
	<i>Richardia</i> sp.	3,22	0,09
	<i>Galium richardianum</i> Endl. ex Walp.	1,58	0,05
	<i>Galium</i> sp.	1,25	0,04
	<i>Galium hirtum</i> Hegetschw	1,24	0,04
	Rubiaceae (3)	0,57	0,02
	Rubiaceae (1)	0,04	0,01
Solanaceae	<i>Nierembergia</i> sp.	2,68	0,08
Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	22,24	0,64
	<i>Verbena</i> sp.	0,06	0,01
RESÍDUOS	RESÍDUOS	1321,11	37,92
NI	NI 1	0,04	0,01
	NI 4	0,09	0,01
	NI 5	5,58	0,16
	NI 6	0,01	0,01
TOTAL		3.484,29	100,00

NI = Espécie não identificada.

Girardi-Deiro e Gonçalves (1987), em estudo no município de Quaraí, encontraram 207 espécies, destacando-se *Paspalum notatum*, com 36,83% de cobertura absoluta, seguida por *Axonopus affinis*, *Piptochaetium montevidense* e *Dichondra sericea*.

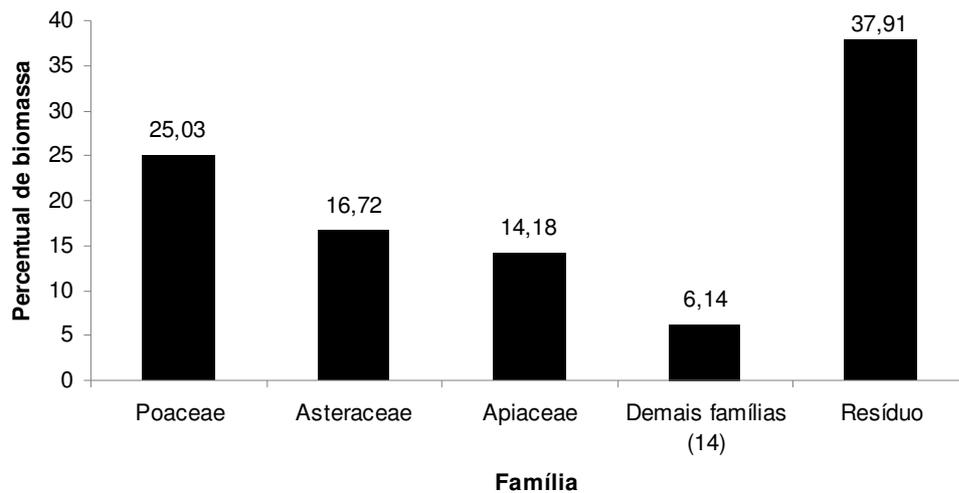


Figura 27 – Percentual de biomassa/família da vegetação campestre sob plantio de eucalipto, ano 1. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.

A família Asteraceae apresentou 14 gêneros e 14 espécies. A espécie mais representativa foi *Conyza* sp., com 7,38% da biomassa total; seguida de *Baccharis trimera* e *Aspilia montevidensis*, com 6,36% e 1,04% da biomassa, respectivamente. Segundo Jeffrey (2006), Asteraceae é a maior família de plantas com flores, ocorre em todos os continentes, com exceção da Antártida, e compreende mais de 1.600 gêneros e 23.000 espécies. A família é especialmente bem representada em campos, savanas e vegetação de altitude. Freitas et al. (2010), em estudo da vegetação campestre, no sudoeste do Rio Grande do Sul, registraram a família Asteraceae como a de maior riqueza, com 77 espécies, e os gêneros ocorrentes em maior número foram *Eupatorium*, *Baccharis*, *Senecio*, *Vernonia* e *Pterocaulon*. Boldrini (2002) apontou essa mesma família como sendo a mais representativa (600 espécies) em estudos nessa região.

A família Apiaceae está representada por dois gêneros e três espécies. A espécie que apresentou a maior biomassa foi *Eryngium horridum*, com 12,89% da biomassa total dessa fisionomia, seguida de *Eryngium* sp. e *Apium leptophyllum*, representando, juntas, 1,29% da biomassa. Ferreira e Setubal (2009), em trabalho no município de Santo Antônio da Patrulha, em áreas de campo sujo, encontraram *E. horridum* como espécie característica de áreas subarbustivas. Segundo Caporal e Boldrini (2007), em estudo no município de Canguçu, em solos rasos, pouco desenvolvidos e com pastejo contínuo, ocorreu a presença de *E. horridum*. As espécies mais representativas dessa formação foram: *Eryngium horridum*, *Conyza*

sp., *Baccharis trimera*, *Piptochaetium montevidense*, *Paspalum plicatulum* e *Paspalum notatum* que, juntas, perfizeram 41% da biomassa total (Figura 28).

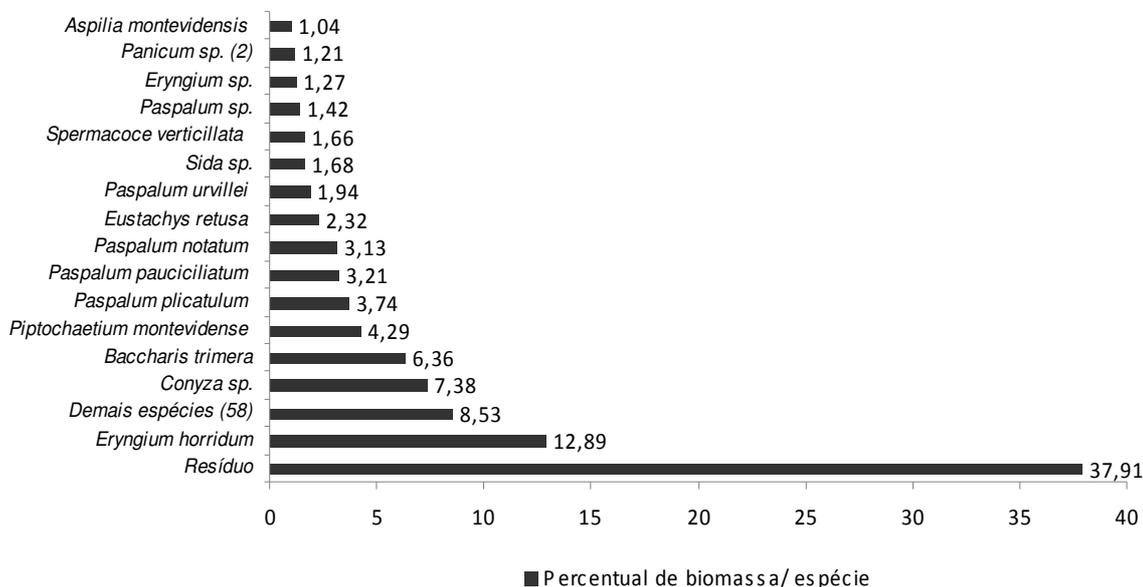


Figura 28 – Percentual de biomassa seca/espécie em campo com plantio de eucalipto, ano 1, Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.

As famílias de plantas herbáceas e/ou lenhosas que foram representadas por apenas um gênero e uma única espécie foram, em ordem decrescente de biomassa: Rhamnaceae (*Discaria* sp.), Solanaceae (*Nierembergia* sp.), Cyperaceae (NI), Amaryllidaceae (*Hypoxis decumbens*), Myrtaceae (NI) e Oxalidaceae (*Oxalis* sp.). Segundo Boldrini (2009), Cyperaceae, Bryophyta, Alliaceae e Juncaceae são famílias que contêm espécies indicativas de locais úmidos, possivelmente em razão do sombreamento.

No segundo ano de levantamento (2008) foram encontradas 64 espécies, distribuídas em 49 gêneros e 17 famílias botânicas (Tabela 10). Em termos de família houve um aumento de 6,25%, em relação ao número de gêneros ocorreu uma redução de 5,8% e o número de espécies a redução foi de 11,2%. Nota-se uma pequena diminuição da riqueza florística, sendo que a hipótese que explicaria isso seria o possível sombreamento causado pelos plantios de eucalipto. Houve diminuição de oito espécies, três gêneros e aumento de uma família botânica (Campanulaceae).

Tabela 10 – Composição florística (APG, 2003) e biomassa absoluta e percentual da vegetação campestre em campo com plantio de eucalipto, no ano 2, Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2008.

Família	Nome científico	Biomassa/sp	
		kg.ha ⁻¹	%
Amaryllidaceae	<i>Hypoxis decumbens</i> L.	2,69	0,10
Apiaceae	<i>Eryngium horridum</i> Malme	450,19	16,51
Asteraceae	<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	486,23	17,83
	<i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze	69,94	2,56
	<i>Conyza</i> sp.	64,76	2,37
	<i>Eupatorium subhastatum</i> Hook. & Arn.	25,69	0,94
	<i>Eupatorium</i> sp.	9,54	0,35
	<i>Pterocaulon lanatum</i> Kuntze	5	0,18
	Asteraceae (3)	3,02	0,11
	<i>Facelis apiculata</i> Cass.	0,27	0,01
	<i>Hypochaeris megapotamica</i> Cabrera	0,11	0,01
	<i>Soliva pterosperma</i> (Juss.) Less.	0,04	0,01
Bryophyta	Bryophyta (2)	0,33	0,01
	Bryophyta (1)	0,01	0,01
Campanulaceae	<i>Triodanis</i> sp.	0,09	0,01
Caryophyllaceae	<i>Silene gallica</i> L.	0,77	0,03
Convolvulaceae	<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	3,08	0,11
	<i>Dichondra sericea</i> Sw.	0,12	0,01
Cyperaceae	Cyperaceae (2)	0,37	0,01
Fabaceae	<i>Stylosanthes</i> sp.	4,11	0,15
	<i>Desmodium incanum</i> DC.	3,16	0,12
	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	1,36	0,05
	<i>Desmodium</i> sp.	0,09	0,01
	Fabaceae (1)	0,01	0,01
Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i> sp.	0,32	0,01
Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	1,99	0,07
	Malvaceae (1)	1,67	0,06
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	0,01	0,01
Poaceae	<i>Calamagrostis viridiflavescens</i> (Poir.) Steud.	54,92	2,01
	<i>Paspalum urvillei</i> Steud.	47,42	1,74
	<i>Panicum</i> sp. (2)	45,7	1,68
	<i>Stipa</i> sp.	28,04	1,03
	<i>Paspalum notatum</i> Alain ex Fluggé	22,84	0,84
	<i>Aristida</i> sp.	19,41	0,71
	<i>Piptochaetium lasianthum</i> Griseb.	17,1	0,63
	<i>Stipa setigera</i> J. Presl	16,84	0,62
	<i>Paspalum pauciciliatum</i> (Parodi) Herter	14,42	0,53
	<i>Eustachys retusa</i> (Lag.) Kunth f	12,93	0,47
	<i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.) Parodi	12,47	0,46
	<i>Briza subaristata</i> Lam.	10,28	0,38
	<i>Piptochaetium bicolor</i> (Vahl) E. Desv.	9,92	0,36
	<i>Paspalum conjugatum</i> P.J. Bergius	9,41	0,35
	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv.	14,9	0,54
	<i>Paspalum</i> sp.	2,16	0,08
	<i>Panicum</i> sp. (3)	0,91	0,03
	Poaceae (1)	0,88	0,03
	<i>Panicum</i> sp. (1)	0,84	0,03
	<i>Eleusine tristachya</i> Schrank	0,72	0,03
<i>Saccharum angustifolium</i> (Nees) Trin.	0,43	0,02	

continua...

Tabela 10 – continuação.

Família	Nome científico	Biomassa/sp	
		kg.ha ⁻¹	%
	<i>Eragrostis</i> sp.	0,27	0,01
	<i>Coelorachis selloana</i> (Hack.) A. Camus	0,26	0,01
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L.	0,01	0,01
Rubiaceae	Rubiaceae (2)	10,12	0,37
	<i>Spermacoce verticillata</i> L.	5,25	0,19
	<i>Galium richardianum</i> Endl.ex Walp.	4,59	0,17
	<i>Galium</i> sp.	0,69	0,03
	Rubiaceae (4)	0,39	0,01
	Rubiaceae (1)	0,3	0,01
	<i>Galium hirtum</i> Hegetschw	0,05	0,01
	Rubiaceae (3)	0,01	0,01
Solanaceae	<i>Nierembergia</i> sp.	0,13	0,01
Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	21,03	0,77
	<i>Verbena</i> sp.	0,33	0,01
RESÍDUOS	Resíduo	1.206,59	44,24
TOTAL		2.727,53	100,00

NI = Espécie não identificada.

A família mais representativa foi Asteraceae, com 24,37% da biomassa total; seguida de Apiaceae, com 16,51%; e Poaceae, com 12,58%. Os resíduos (partes das plantas) das amostras representaram 44,24% da biomassa (Figura 29).

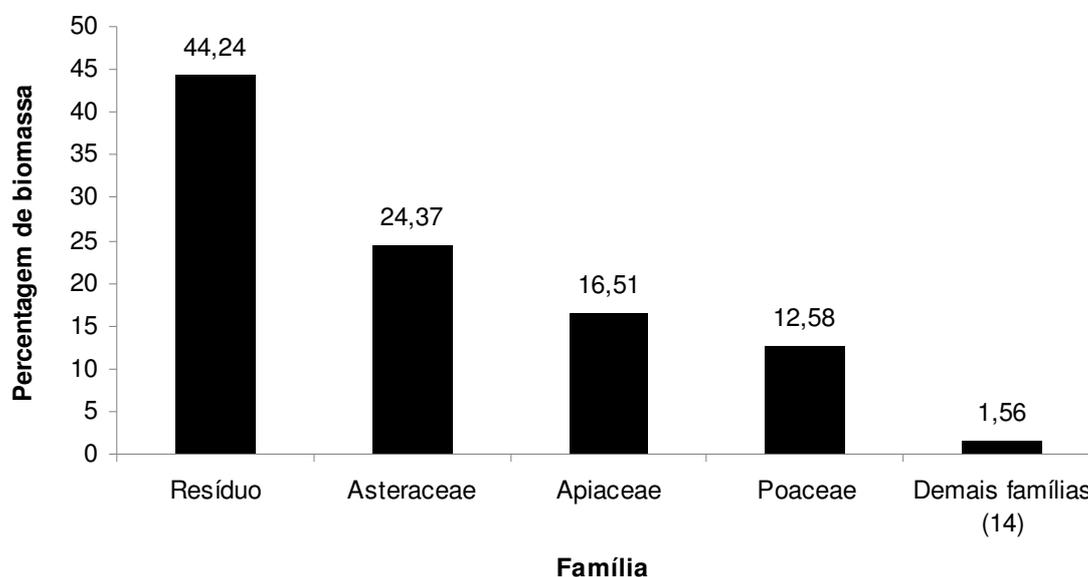


Figura 29 – Percentual de biomassa/família em campo com plantio de eucalipto, ano 2. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2008.

Nota-se que a biomassa da família Asteraceae começou a dominar o interior dos povoamentos de eucalipto e tende a aumentar com o passar do tempo. A família Poaceae, dominante no primeiro ano de avaliação, passou para terceiro lugar no

segundo ano de avaliação, diminuindo em 12,45% (aproximadamente em 50%). As famílias Asteraceae e Apiaceae aumentaram o percentual de biomassa em 7,65 e 2,33%, respectivamente, no segundo ano de avaliação.

Existe a possibilidade de a condição de luminosidade ter influenciado na ocorrência das espécies, embora não tenha sido aferida e, nesse caso, a família Asteraceae predominou, uma vez que as espécies dessa família têm um caráter mais rústico e pioneiro para colonização.

A família Asteraceae apresentou nove gêneros e dez espécies. A espécie mais representativa foi *Baccharis trimera*, com 17,83% da biomassa total; seguida de *Aspilia montevidensis*, com 2,56%; e *Conyza* sp., com 2,37%. A ocorrência dessa espécie está, possivelmente, relacionada à diminuição ou supressão do pastejo, sendo considerada espécie de baixa qualidade forrageira (NABINGER, 2000). Em comparação com a primeira ocasião, houve diminuição do número de gêneros e de espécies, bem como da biomassa total.

A família Apiaceae foi representada por uma espécie apenas, *Eryngium horridum*, com 16,51% da biomassa. Constata-se a diminuição do número de espécies em relação à primeira ocasião de coleta, porém houve um aumento da biomassa da espécie de *Eryngium horridum* em relação ao ano 1. Ferreira e Setubal (2009), em estudo de florística e fitossociologia em Santo Antônio da Patrulha, observaram, em área de solo descoberto, em torno de 5% de material morto e em torno de 10% a presença de espécies como *Eryngium horridum*, *Baccharis trimera*, *Mimosa bimucronata* e *Senecio brasiliensis*, além de espécies herbáceas, como *Centella asiatica*, *Centella hirtella* e *Elephantopus mollis*.

A família Poaceae apresentou 15 gêneros e 24 espécies. A espécie mais representativa foi *Calamagrostis viridiflavescens*, com 2,01% da biomassa, seguido de *Paspalum urvillei*, com 1,74%; e *Panicum* sp., com 1,68%. Em relação à primeira ocasião, o número de gêneros e espécies aumentou, embora a biomassa tenha diminuído.

A espécie mais representativa na a fisionomia foi *Baccharis trimera*, com 486,23 kg.ha⁻¹; seguida de *Eryngium horridum*, com 450,19 kg.ha⁻¹; *Aspilia montevidensis*, com 69,94 kg.ha⁻¹; e *Conyza* sp., com 64,76 kg.ha⁻¹ (Figura 30), com resultados próximos aos encontrados por Heiden et al. (2007) em estudo no Rio Grande do Sul, no qual o gênero *Baccharis* ocorreu em todas as regiões fisiográficas do estado, sendo representado por 20 espécies, das quais *Baccharis articulata* e

Baccharis trimera foram as espécies mais amplamente distribuídas no território estadual, estando presentes em todas as regiões do estado.

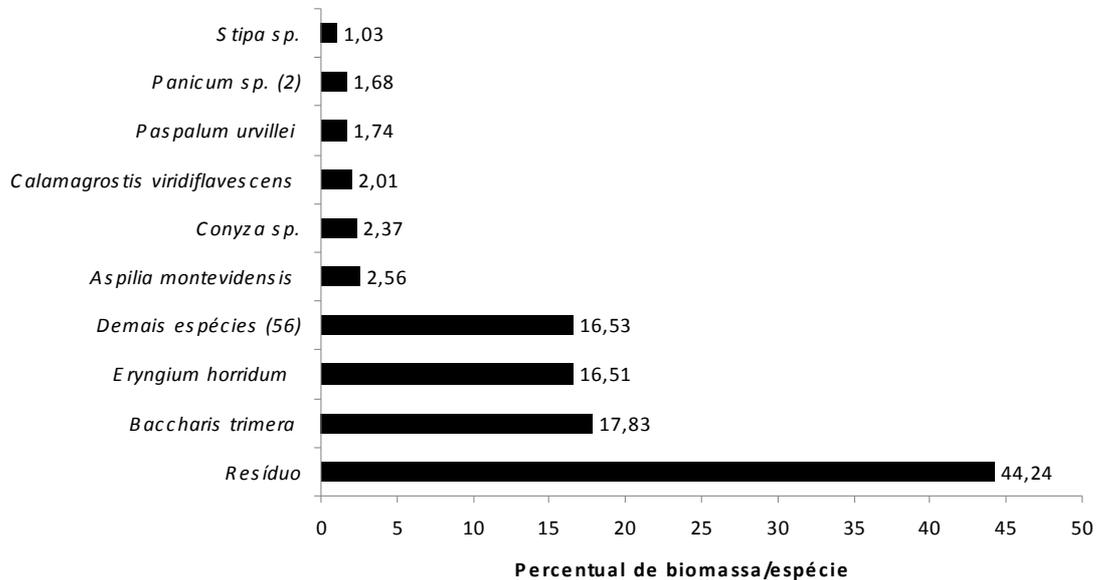


Figura 30 – Percentual de biomassa por espécie em vegetação campestre no interior de plantios de eucalipto, ano 2. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2008.

As famílias de plantas herbáceas que foram representadas por apenas um gênero e uma única espécie foram, em ordem decrescente de biomassa: Amaryllidaceae (*Hypoxis decumbens*), Caryophyllaceae (*Silene gallica*), Cyperaceae, Iridaceae (*Sisyrinchium*), Solanaceae (*Nierembergia* sp.), Campanulaceae (*Triodanis* sp.), Plantaginaceae (*Plantago* sp.) e Primulaceae (*Anagallis arvensis*). Em estudo de Gomes et al. (2009), na localidade de Torrinhãs, Pinheiro Machado, o monitoramento da flora da área a restaurar, anteriormente com eucalipto, revelou espécies próprias do estágio inicial da dinâmica campestre: as da família Asteraceae *Soliva pterosperma*, nas linhas de plantio, e *Senecio brasiliensis* (Spreng.) Less. nas entrelinhas; as gramíneas *Eragrostis airoides* Nees, *Piptochaetium montevidense* (Spreng.) Parodi, *Setaria parviflora* (Poir.) Kerguelen e *Steinchisma hians* (Elliott) Nash nas entrelinhas; assim como a leguminosa *Desmodium incanum* DC. e a rubiácea *Galianthe fastigiata* Griseb. nos dois locais.

Em nível de comparação das duas ocasiões, tem-se uma diminuição da biomassa da primeira para a segunda ocasião em 756,76 kg.ha⁻¹ (Figura 31).

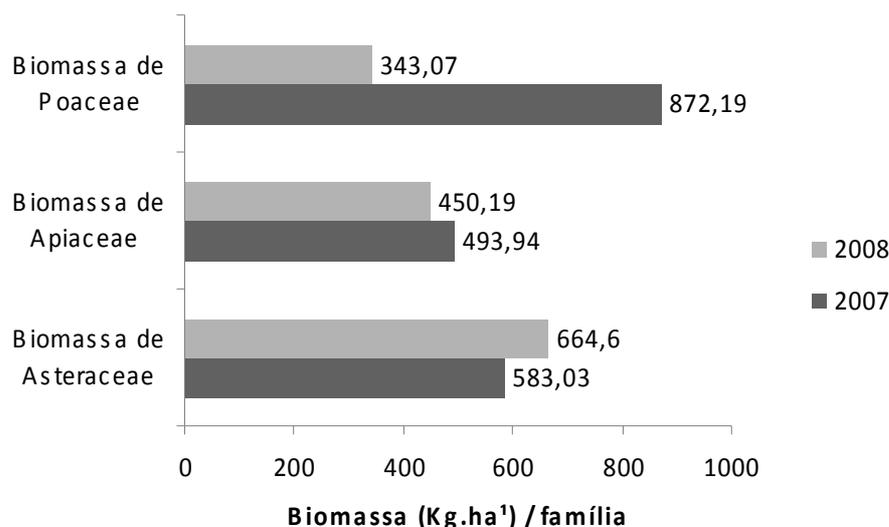
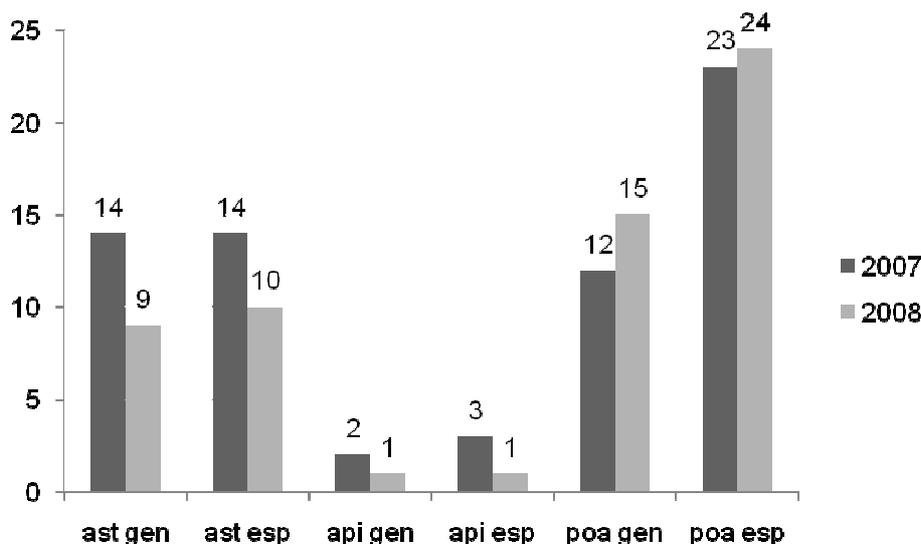


Figura 31 – Comparativo de biomassa das famílias mais representativas nas duas ocasiões em campo com plantio de eucalipto. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007; 2008.

Embora tenha ocorrido uma variação de biomassa, número de gêneros e número de espécies (Figura 32), as famílias mais representativas da fisionomia foram as mesmas – Poaceae, Asteraceae e Apiaceae – nas duas ocasiões. Povoamentos florestais monoespecíficos de eucalipto (NERI et al., 2005) e pinus (ANDRAE et al., 2005) e *Tectona grandis* (HEALEY e GARA, 2003) apresentaram uma elevada regeneração natural, com apreciável diversidade de espécies florestais nativas. Estudo de Silva (1998), que avaliou o efeito de duas populações de eucalipto (*Eucalypto saligna*): 1.666 e 833 árvores/ha e três pressões de pastejo: 6, 11 e 16% do peso vivo, observou que, na população alta, a partir de 1,5 ano de idade da floresta, não foi mais possível realizar pastejo, pois houve redução significativa da radiação solar fotossinteticamente ativa, transmitida no sub-bosque a partir de 10 meses de idade da floresta com a maior densidade arbórea.

Os números de gêneros e de espécies nos ano 1 e ano 2 são representados na Figura 36. Na família Asteraceae observa-se uma redução de 35,72% no número de gêneros e redução de 28,58% no número de espécies. Para a família Apiaceae ocorreu redução de 50% do número de gêneros e 66,67% no número de espécies. Na família Poaceae ocorreu um aumento de 25% no número de gêneros e um aumento de 4,34% no número de espécies.



Em que: ast gen: número de gêneros na família Asteraceae; Ast esp: número de espécies na família Asteraceae; api gen: número de gêneros na família Apiaceae; api esp: número de espécies na família Apiaceae; poa gen: número de gêneros na família Poaceae; poa esp: número de espécies na família Poaceae.

Figura 32 – Comparativo de número de gêneros e número de espécies das famílias mais representativas nas duas ocasiões em campo com plantio de eucalipto. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007; 2008.

4.3.2 Vegetação campestre em área sem atividade pecuária

Na área de campo sem atividade de pecuária, no ano 1 (2007), os indivíduos herbáceos e arbustivos encontraram-se distribuídos em 16 famílias botânicas, 45 gêneros e 70 espécies, e três não foram identificadas (Tabela 11). A família mais representativa foi Poaceae, com 38,37% da biomassa total; seguida de Asteraceae, com 18,52%; e de Apiaceae, com 5,44%. Os resíduos das amostras representaram 35,29% da biomassa.

Tabela 11 – Composição florística (APG, 2003) e biomassa absoluta e percentual da vegetação campestre em campo seco, sem atividade de pecuária, Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.

Família	Nome científico	Biomassa/sp.	
		kg.ha ⁻¹	%
Amaranthaceae	<i>Pfaffia</i> sp.	3,58	0,04
	Amaranthaceae (1)	1,06	0,01
	<i>Pfaffia paniculata</i> (Mart.) Kuntze	0,05	0,01
Apiaceae	<i>Eryngium horridum</i> Malme	484,23	5,44
Asteraceae	<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	1323,15	14,88
	<i>Baccharis cordifolia</i> DC.	94,34	1,06

continua...

Tabela 11 – continuação.

Família	Nome científico	Biomassa/sp.	
		kg.ha ⁻¹	
	<i>Vernonia</i> sp.	90,71	1,02
	<i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze	56,28	0,63
	<i>Eupatorium subhastatum</i> Hook. & Arn.	36,63	0,41
	Asteraceae (2)	15,10	0,17
	<i>Baccharis articulata</i> (Lam.) Pers.	6,98	0,08
	<i>Ageratum</i> sp.	4,72	0,05
	<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	4,16	0,05
	Asteraceae (1)	3,72	0,04
	<i>Conyza</i> sp.	3,58	0,04
	Asteraceae (6)	2,16	0,02
	Asteraceae (3)	1,97	0,02
	<i>Facelis apiculata</i> Cass.	1,72	0,01
	<i>Eupatorium</i> sp.	1,71	0,02
	<i>Chaptalia runcinata</i> Kunth	0,27	0,01
Bryophyta	Bryophyta (1)	0,23	0,01
	Bryophyta (2)	0,10	0,01
Caryophyllaceae	<i>Silene gallica</i> L.	0,78	0,01
Convolvulaceae	<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	0,41	0,01
Fabaceae	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	18,16	0,20
	<i>Desmodium incanum</i> DC.	15,40	0,17
Lythraceae	<i>Cuphea</i> sp.	0,53	0,01
Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	44,06	0,50
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.	0,10	0,00
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	0,64	0,01
Poaceae	<i>Paspalum pauciciliatum</i> (Parodi) Herter	772,17	8,68
	<i>Cortaderia</i> sp.	559,46	6,29
	<i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.) Parodi	409,87	4,61
	<i>Axonopus</i> sp.	313,82	3,53
	<i>Paspalum notatum</i> Alain ex Fluggé	258,99	2,91
	<i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Herter	219,92	2,47
	<i>Calamagrostis viridiflavescens</i> (Poir.) Steud.	174,35	1,96
	<i>Panicum</i> sp. (2)	145,79	1,64
	<i>Stipa setigera</i> J. Presl	119,24	1,34
	<i>Piptochaetium lasianthum</i> Griseb.	107,51	1,21
	<i>Paspalum urvillei</i> Steud.	86,79	0,98
	<i>Panicum</i> sp. (1)	55,04	0,62
	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv.	49,26	0,55
	<i>Saccharum angustifolium</i> (Nees) Trin.	41,94	0,47
	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	29,10	0,33
	<i>Piptochaetium bicolor</i> (Vahl) E. Desv.	26,73	0,30
	<i>Paspalum</i> sp.	12,33	0,14
	<i>Eragrostis</i> sp.	7,77	0,09
	<i>Cynodon</i> sp.	6,22	0,07
	<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.	6,22	0,07
	<i>Setaria geniculata</i> P. Beauv.	5,00	0,06
	<i>Piptochaetium</i> sp.	3,68	0,01
	Poaceae (1)	0,62	0,01
	Poaceae (2)	0,26	0,01
	<i>Panicum</i> sp. (3)	0,23	0,01
Rubiaceae	Rubiaceae (3)	6,93	0,08
	<i>Galium hirtum</i> Hegetschw	2,29	0,03
	Rubiaceae (2)	2,28	0,03
	<i>Galium</i> sp.	1,85	0,02
	<i>Spermacoce verticillata</i> L.	1,47	0,02

continua...

Tabela 11 – continuação.

Família	Nome científico	Biomassa/sp. kg.ha ⁻¹	
	Rubiaceae (1)	0,77	0,01
	<i>Galium richardianum</i> Endl.ex Walp.	0,50	0,01
	Rubiaceae (4)	0,10	0,01
	<i>Richardia</i> sp.	0,03	0,01
Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp.	22,02	0,25
Solanaceae	<i>Nierembergia</i> sp.	1,39	0,02
Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	53,94	0,60
Resíduo	Residuo	3155,00	35,29
NI	NI 2	15,68	0,18
	NI 3	0,23	0,01
	NI 4	0,93	0,01
TOTAL		8.894,25	100,00

NI = Espécie não identificada.

A família Poaceae apresentou 14 gêneros e 25 espécies. A espécie mais representativa foi *Paspalum pauciciliatum*, com 8,68% da biomassa total; seguida de *Cortaderia* sp., com 6,29%; e *Piptochaetium montevidense*, com 4,61%. Em comparação com a ocasião 1 (2007) de campo com eucalipto, pode-se dizer que, naquela fisionomia, o número de gêneros e de espécies é menor, provavelmente causado por algum grau de sombreamento do povoamento ou pela aplicação de herbicidas na fase inicial da implantação. Outro dado que pode ser comparado é em relação à família Poaceae ser também a mais representativa nas duas fisionomias, sendo, na área com eucalipto, *Piptochaetium montevidense* a espécie predominante.

Em relação à segunda ocasião de campo com eucalipto (2008), a família Poaceae não foi a mais representativa em biomassa, mas apresentou maior número de espécies e gêneros.

A família Asteraceae apresentou 13 gêneros e 16 espécies. A espécie mais representativa foi *Baccharis trimera*, com 14,88% da biomassa total; seguida de *Baccharis cordifolia*, com 1,06%; e *Vernonia* sp., com 1,02%. Comparando-se com a ocasião 1 (2007) de campo com eucalipto, o número de gêneros diminuiu e o número de espécies aumentou. Na comparação com a ocasião 2 (2008) de campo com eucalipto, naquela fisionomia, a família Asteraceae é a mais representativa, sendo a espécie *B. trimera* a mais importante.

A família Apiaceae foi representada apenas por um gênero e uma espécie, *Eryngium horridum*, com 5,44% da biomassa seca total. Em relação ao campo com eucalipto (ocasião 1 – 2007), naquela o número de gêneros e de espécie mostrou-se maior. Se a comparação for feita com a fisionomia da segunda ocasião (2008),

esses números permanecerão os mesmos. A espécie mais representativa nas duas ocasiões citadas permaneceu sendo *E. horridum*.

Outras famílias que também foram representadas por apenas um gênero e uma única espécie foram, em ordem decrescente de biomassa: Verbenaceae (*Verbena littoralis*), Malvaceae (*Sida* sp.), Smilacaceae (*Smilax* sp.), Solanaceae (*Nierembergia* sp.), Caryophyllaceae (*Silene gallica*), Plantaginaceae (*Plantago* sp.), Lythraceae (*Cuphea* sp.), Convolvulaceae (*Evolvulus sericeus*) e Oxalidaceae (*Oxalis* sp.).

A espécie mais representativa dessa fisionomia foi *Baccharis trimera*, com 1.323,15 kg.ha⁻¹; seguida de *Paspalum pauciciliatum*, com 772,17 kg.ha⁻¹; *Cortaderia* sp., com 559,46 kg.ha⁻¹; e *Eryngium horridum*, com 484,23 kg.ha⁻¹ (Figura 33).

No ano 1 (2007), a biomassa total nas 10 parcelas (10 m²) avaliadas foi de 8.894,52 kg.ha⁻¹. No ano 2 (2008), observou-se uma biomassa semelhante de 8.985,59 kg.ha⁻¹ nas mesmas parcelas (Tabela 12). Pelo teste de Tukey, esses valores não diferiram estatisticamente (p>0,05). Colares et al. (2007), em trabalho com *P. pectinatus* na região de Lagoa Verde, RS, observaram que, em três anos de coleta de biomassa, os maiores valores foram no ano 1.

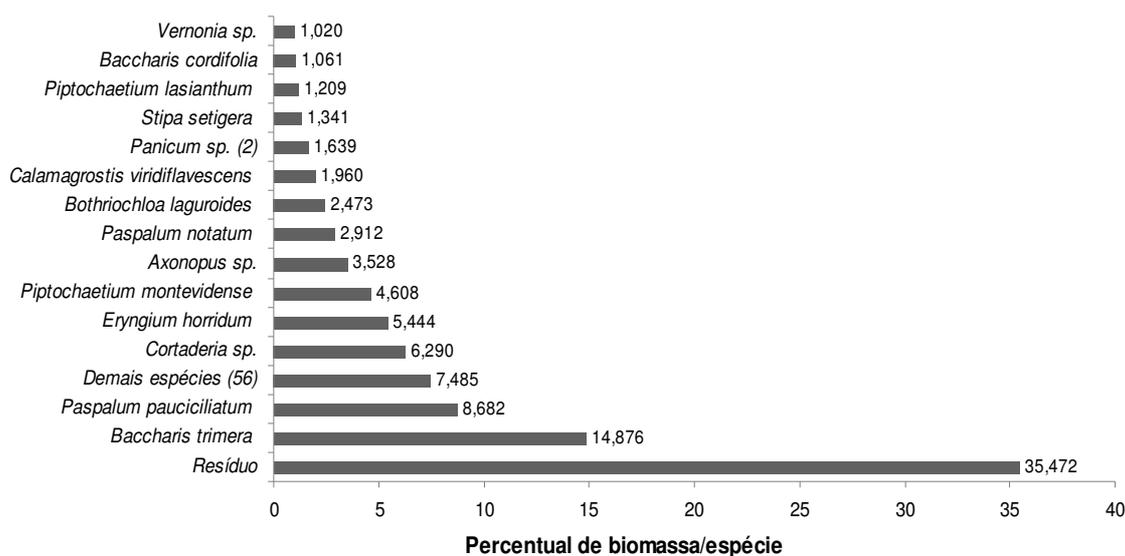


Figura 33 – Espécies mais representativas por percentual de biomassa por espécie em campo seco. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.

Tabela 12 – Valores de biomassa (g/m^2) nas parcelas de campo sem eucalipto no ano 1 e ano 2. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007 e 2008.

g/m^2		
parcela	Ano 1	Ano 2
01	1101,71	953,31
02	955,11	504,18
03	1030,97	1191,36
04	913,04	815,04
05	629,61	515,99
06	372,36	1170,77
07	1036,19	1555,74
08	1187,20	1068,98
09	869,17	807,55
10	799,16	402,67
Média	889,45 a*	898,55 a*

* Letras iguais, as médias não diferem estatisticamente entre si ($p > 0,05$).

4.3.3 Análise comparativa da vegetação campestre com eucalipto x sem eucalipto

As três famílias mais representativas nas duas fisionomias e em diferentes ocasiões foram Asteraceae, Apiaceae e Poaceae. Na comparação da biomassa total da ocasião 1 (2007) para campo com eucalipto e campo sem eucalipto, pode-se observar que, para o campo com eucalipto, as famílias Asteraceae e Poaceae apresentaram aumento da quantidade de biomassa em relação ao campo sem eucalipto, enquanto a família Apiaceae apresentou comportamento controverso, diminuindo seu valor de biomassa ($\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) (Figura 34). Esse resultado deve-se, provavelmente, às espécies dessas famílias apresentarem maior intolerância ao sombreamento, ocasionado pelo povoamento de eucalipto implantado nesses dois anos de observação.

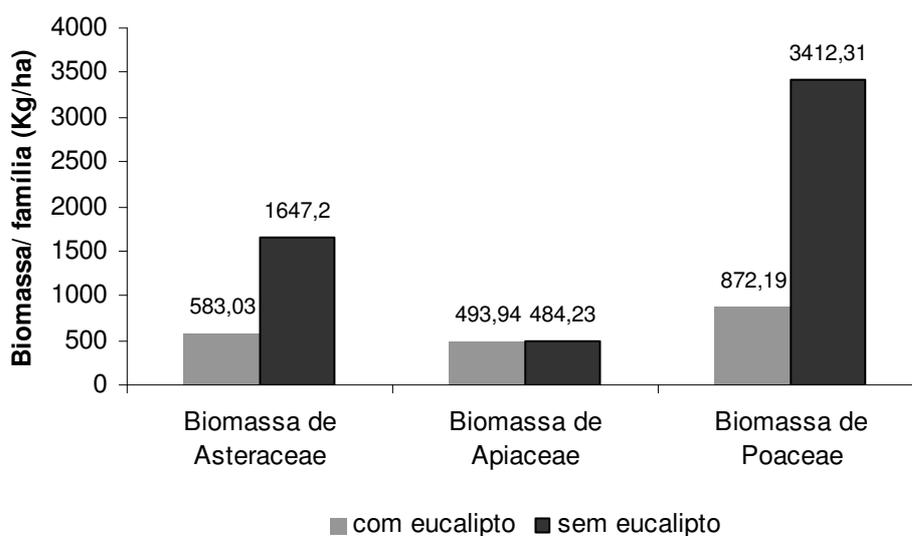


Figura 34 – Comparativo de biomassa em campo com eucalipto e campo sem eucalipto na primeira ocasião. Fazenda Tapera, 2007.

A biomassa total nas três fisionomias – campo com eucalipto (2007 e 2008) e campo sem eucalipto (2007 e 2008) mostrou-se bastante diferenciada. Observa-se que na situação da testemunha (campo sem eucalipto) a biomassa apresentou-se com valor de $8.939,9 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (média das duas ocasiões), sendo 61,10% maior que na ocasião 1 do campo com eucalipto ($3.484,29 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). O valor da biomassa mostra-se 69,5% menor na ocasião 2 do campo com eucalipto ($2.727,53 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), comparando com o campo sem eucalipto (Figura 35). Esse resultado deve-se provavelmente as espécies dessas famílias apresentarem maior tolerância ao sombreamento ocasionado pelo povoamento de eucalipto implantado nesses dois anos de observação. As comparações em nível de gêneros e espécies das três famílias supracitadas nas fisionomias campo com eucalipto e campo sem eucalipto, na ocasião 1 (2007), podem ser vistas na Figura 36.

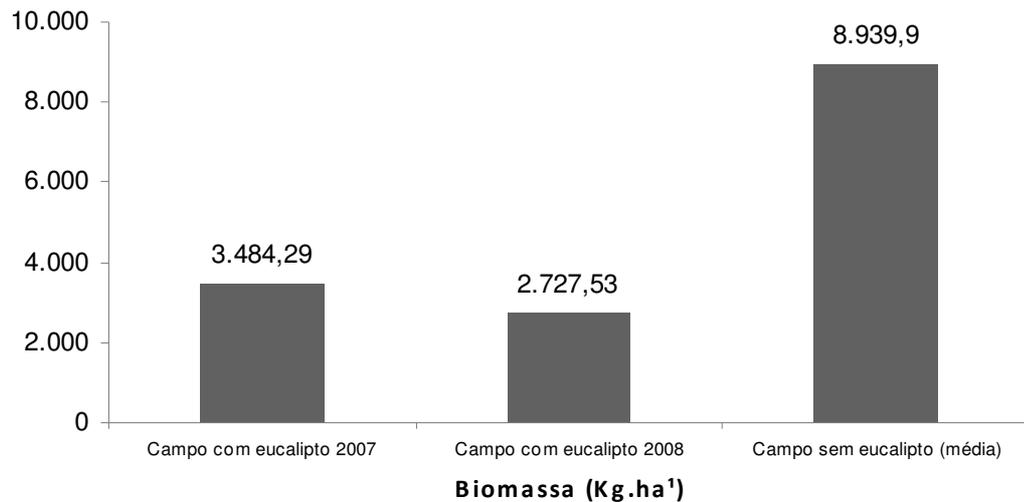
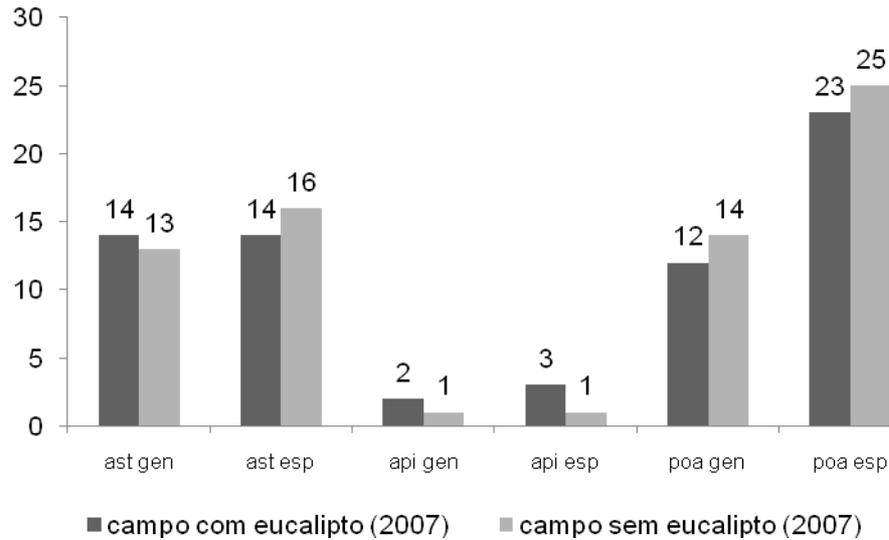


Figura 35 – Comparativo de biomassa total (kg.ha^{-1}) das plantas herbáceas em campo com plantio de eucalipto na primeira e na segunda ocasião; e campo sem plantio de eucalipto (média das duas ocasiões). Fazenda Tapera, 2007-2008.

Observa-se que a família Poaceae, a mais representativa da vegetação campestre diminuiu sua diversidade no interior dos povoamentos de eucaliptos nestes dois anos de avaliação. Houve perda de 11 gêneros e 11 espécies, indicando uma perda de 14,29% e 8% respectivamente. A Família Asteraceae, praticamente manteve-se sua diversidade, pois sofreu uma redução de 12,5% no número de espécies (2 espécies). Outra família bastante representativa dos campos, Apiaceae, sofreu um aumento de 1% no número de gêneros e 2% no número de espécies.



Em que: ast gen: número de gêneros na família Asteraceae; Ast esp: número de espécies na família Asteraceae; api gen: número de gêneros na família Apiaceae; api esp: número de espécies na família Apiaceae; poa gen: número de gêneros na família Poaceae; poa esp: número de espécies na família Poaceae.

Figura 36 – Comparação de número de gêneros e número de espécies nas famílias Asteraceae, Apiaceae e Poaceae em campo com eucalipto e sem eucalipto, na ocasião 1. Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS, 2007.

4.4 Conclusões

Com a realização deste estudo, concluiu-se que a implantação dos povoamentos de eucalipto causou alterações na vegetação campestre, tais como:

- 1) mudança na composição florística, com predominância de espécies de maior porte, pioneiras, principalmente das famílias Asteraceae, Apiaceae e Poaceae, que assumem padrões de ocorrência diferenciado;
- 2) pequena diminuição da riqueza de espécies, que poderá acentuar-se ao longo do tempo, pois o impacto de florestas plantadas sobre a biodiversidade dependerá do bioma onde a floresta será inserida.
- 3) a biomassa poderá diminuir gradativamente com o passar do tempo no interior dos povoamentos de eucalipto, e esse fato poderá se acentuar com o aumento da rotação dos povoamentos.

Além disso, recomenda-se:

- 1) monitorar a vegetação ao longo do tempo, através de parcelas permanentes, para obtenção de informações mais precisas sobre a influência das atividades de silvicultura na vegetação do Bioma Pampa;

- 2) incluir, nos próximos levantamentos, a quantificação da densidade das espécies, para verificar se houve diminuição no número de indivíduos das espécies ao longo do tempo;
- 3) incentivar o cultivo do eucalipto com a produção consorciada de outras atividades econômicas, como a agricultura de subsistência, a produção de grãos e a atividade pastoril. Com maior espaçamento entre as árvores, empresas brasileiras do setor têm mostrado ser possível não só o cultivo de diferentes grãos, mas também a criação de gado (de corte e leite) em meio às plantações, o que amplia o espectro de alcance econômico da floresta e aumenta o número de produtos obtidos a partir dela, ampliando também o número de empregos gerados e a possibilidade de culturas de subsistência.

4.5 Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, A. F. Influência do tipo de vegetação nas populações de aves em uma floresta implantada de *Pinus* spp, na região de Agudos-SP. **IPEF**, Piracicaba, n.18, jun. 1979. pp. 59-77.
- ANDRAE, F. H.; PALUMBO, R.; MARCHIORI, J.N.C.; DURLO, M.A. O sub-bosque de reflorestamento de pinus em sítios degradados na região da Floresta Estacional Decidua no Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.15, n.1, p.43-63, 2005.
- APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society** 141: 399–436.
- BOLDRINI, I. I. Campos sulinos: caracterização e biodiversidade. In: ARAÚJO, E. D. L. et al. (Ed.). **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Recife: 2002. p.95-97.
- BOLDRINI, I. I. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. p.63-77.
- BURKART, A. Evolution of grass and grasslands in South America. **Táxon**, v.24, n.1, p.53-66, 1975.
- CAPORAL, F. J. M.; BOLDRINI, I. I. Florística e fitossociologia de um campo manejado na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, n.2-3, p.37-44, 2007.

COLARES, I. G.; SCHLEE, M. D. B.; DOS SANTOS, L. C.; MAGALHAES, U. A. S. Variação da biomassa e produtividade de *Potamogeton pectinatus* L. (Potamogetonaceae) na Lagoa Verde, Rio Grande, RS. **Iheringia, Série Botânica**, Porto Alegre, v.62, n.1-2, p.131-137, jan./dez. 2007.

DAVIDSON, J. **Setting aside the idea that eucalipto are always bad**. Roma: UNDP/ FAO Project Bangladesh BGD/79/017, 1985. (Working Paper, 10).

FERREIRA, P. M. A.; SETUBAL, R. B. Florística e fitossociologia de um campo natural no município de Santo Antônio da Patrulha, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.7, n.2, p.195-204, 2009.

FIBRIA. **Estudo de solos da Fazenda Tapera**. Pelotas: Departamento de Solos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, 2008. 28p.

FONTANELI, R. S. et al. Avaliação da qualidade de silagens de milho através da espectrometria de refletância no infravermelho proximal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.594-598, 2002.

FREITAS, E. M.; TREVISAN, R.; SCHNEIDER, A. A.; BOLDRINI, I. I. Floristic diversity in areas of sandy soil grasslands in Southwestern Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.8, n.1, p.112-130, 2010.

GIRARDI-DEIRO, A. M.; GONÇALVES, J. O. Estrutura da vegetação de um campo natural submetido a três cargas animais na região sudoeste do RS. In: **EMBRAPA-CNPO, Coletânea das pesquisas: forrageiras**, Bagé, v.1, p.33-62, 1987. (EMBRAPA-CNPO. Documentos, 3).

GOMES, C.; SOUZA, V. G.; HOLLAS, R.; RECKZIEGEL, C.; SILVA, E. J. E.; SOUZA, C. A.; GARCIA, E. N. Metodologia para restauração de campo anteriormente plantado com *Eucalipto* spp. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18., 2009, Pelotas. **Anais...** Pelotas: UFPEL, 2009. p. 1-4.

HEALEY, S. P.; GARA, R. I. The efecto of a teak (*Tectona grandis*) plantation on the establishment of native species in an abandoned pasture in Costa Rica. **Forest Ecology and Management**, v.176, p.497-507, 2003.

HEIDEN, G.; IGANCI, J. R. V.; BOBROWSKI, V. L.; MACIAS, L. Biogeografia de *Baccharis* sect. *Caulopterae* (Asteraceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.58, n.4, p.787-796, 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa da vegetação do Brasil e mapa de biomas do Brasil**. Brasília: 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 maio 2009.

JEFFREY, C. Compositae. Introduction with keys to tribes. In: KADEREIT, J. W.; JEFFREY, C. (Ed.). The families and genera of vascular plants. Berlin: Springer, 2006. **Flowering plants: Eudicots: Asterales**, v.8, p.61-77, 2006.

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

MOTA, F. S. da. Estudos do clima do estado do Rio Grande do Sul, segundo o sistema de W. Köppen. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v.13, n.2, p.275-284, 1951.

NABINGER, C. **Manejo de campo nativo na região sul do Brasil e a viabilidade do uso de modelos**. 2000. Disponível em: <<http://www.urcamp.tche.br/ccr/pg/recursos/recursos/apostilarecursosgeneticos/Apostila%20Campos%20Nabinger.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2010. Apostila de Recursos Energéticos.

NABINGER, C. et al. Manejo de campo nativo na região sul do Brasil e a viabilidade do uso de modelos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2006, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: Departamento de Zootecnia, 2006. CD-ROM.

NERI, A. V.; CAMPOS, E. P.; DUARTE, T. G.; MEIRA NETO, J. A. A.; SILVA, A. F.; VALENTE, G. E. Regeneração de espécies nativas lenhosas sob plantio de eucalipto em área de cerrado na Floresta Nacional de Paraopeba, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v.19, n.2, p.369-376, 2005.

PILLAR, V. D.; BOLDRINI, I. I.; LANGE, O. Padrões de distribuição espacial de comunidades campestres sob plantio de eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.753-761, 2002.

POORE, M. E. D.; FRIES, C. **The ecological effects of eucalipto**. Roma: FAO, 1985.

RODRIGUES, A. F.; PEREIRA, L. P. de C. Considerações ecológicas sobre plantios de eucalipto. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu, MG. **Anais...** Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007. p.1-2.

SILVA, J. L. S. **Produtividade de componentes de um sistema silvipastoril constituído por *Eucalipto saligna* e pastagens cultivada e nativa no Rio Grande do Sul**. 1998. 174f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1998.

SQUILASSI, M. G. **A importância do eucalipto**. Rio Largo, Alagoas: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007.

VITAL, M. H. F. Impacto ambiental de florestas de eucalipto. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v.14, n.28, p.235-276, dez. 2007.

5 EFEITOS DA ATIVIDADE DE SILVICULTURA E DA PECUÁRIA NA VEGETAÇÃO CAMPESTRE DOS CAMPOS SULINOS, PINHEIRO MACHADO, RS

RESUMO

Hipoteticamente acredita-se que distúrbios causados pela intensificação da agricultura e da silvicultura alteram a composição da vegetação da área, levando a um decréscimo na riqueza de espécies, incluindo o desaparecimento de espécies características de campo. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência da atividade de silvicultura e da pecuária na vegetação do Bioma campos sulinos, através de avaliações da composição florística, diversidade e biomassa, na região de Pinheiro Machado, RS, em áreas com atividades de pecuária (pastejo), em áreas onde essa atividade deixou de existir pela retirada do gado, e em áreas de implantação de eucalipto servindo de subsídio no acompanhamento dos processos de sucessão natural do campo. Para tanto, foram instaladas 10 parcelas de 1 m² em áreas com atividades de pastejo (área testemunha), 10 em áreas de campo seco sem pastejo, 10 em área de campo úmido também sem essa atividade e 10 em área de implantação de eucalipto. Foram consideradas todas as avaliações feitas na primeira ocasião (ano 1). No campo com pastejo, as famílias mais representativas foram Poaceae, Apiaceae e Rubiaceae. No campo (seco e úmido) com ausência de pastejo e campo com eucalipto, foram Poaceae, Asteraceae e Apiaceae. As espécies mais características nas fisionomias do campo com pastejo foram *Paspalum notatum*, *Axonopus affinis*, *Eryngium horridum* e *Richardia* sp.; no campo seco sem pastejo, foram *Paspalum pauciciliatum* e *Baccharis trimera*; no campo úmido sem pastejo, foram *Axonopus compressus*, *Calamagrostis viridiflavescens* e *Baccharis trimera* e; no campo com eucalipto foram *Piptochaetium montevidense*, *Conyza* sp. e *Eryngium horridum*. Pelo teste de Tukey, as médias de diversidade das fisionomias campo seco, campo úmido e campo com eucalipto não diferiram estatisticamente. As médias das fisionomias campo com pecuária, campo seco e campo úmido não apresentaram diferença significativa. O campo com pecuária apresentou a maior média em relação a essa variável e o campo com eucalipto apresentou a menor média em relação à mesma variável. Embora os resultados indiquem que a riqueza de espécies mostra-se menor no campo com eucalipto, a retirada do gado dos campos, pelas atividades de silvicultura, provocou alterações na quantidade de biomassa e modificações na composição botânica, diminuindo a diversidade de espécies e aumentando a dominância de gramíneas altas e de arbustos e outras espécies.

Palavras-chave: ecossistemas naturais; silvicultura; riqueza de espécies; distúrbios.

FORESTRY AND LIVESTOCK ACTIVITY EFFECTS IN GRASSLANDS IN CAMPOS SULINOS BIOME, PINHEIRO MACHADO, RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT

Hypothetically the disturbances caused by the intensification of agriculture and forestry alter the composition of the area vegetation, leading to a decrease in species richness, including the disappearance of field characteristic species. In this sense, the objective of this study was to evaluate the influence of the forestry and livestock on the vegetation of southern grasslands biome, through assessments of floristic composition, diversity and biomass in Pinheiro Machado, Brazil, in areas with livestock activities (grazing), in areas where such activity has ceased to exist by the livestock removal and areas of eucalipto deployment serving grant monitoring processes of natural field succession. It had been installed 10 plots of 1m² in areas with grazing activities (control area), 10 plots in dry field areas without pasture, 10 in wet grassland area as well without this activity, and 10 in area of eucalipto deployment. It were considered all evaluations completed during the first (year 1). In grazing field with the most representative families were Poaceae, Rubiaceae and Apiaceae. In dry and wet field with absence of grazing and eucalipto field were Poaceae, Asteraceae and Apiaceae. The most characteristic species in grazing field were *Paspalum notatum*, *Axonopus affinis*, *Eryngium horridum* and *Richardia* sp. In dry field without grazing were *Paspalum pauciciliatum* and *Baccharis trimera*, wet grassland without grazing were *Axonopus compressus*, and *Calamagrostis viridiflavescens* *Baccharis trimera* and in eucalipto field were *Piptochaetium montevidense*, *Conyza* sp. and *Eryngium horridum*. By Tukey test, mean diversity of the dry field, wet grassland and eucalipto field are not statistically different. The means of livestock field, dry and wet fields are not significantly different. The cattle field has the highest average for that variable and the eucalipto field has the lowest average for the same variable. Although the results imply that the mean species richness was lower in eucalipto field, the livestock removal from the fields, the forestry activities, causes changes in biomass, and changes in botanical composition, reducing species diversity and increasing dominance of tall grasses and shrubs and other species.

Keywords: natural ecosystems, silviculture, species richness, disturbance.

5.1 Introdução

Os campos possuem estrutura, função e dinâmica muito particulares e representam ecossistemas altamente interativos. Sua existência é condicionada por fatores abióticos (solo, relevo, dinâmica hidro-geomorfológica e, principalmente, clima), pela ação antrópica (queimadas, agricultura, fragmentação, alteração de

hábitats, introdução de espécies etc.) e por perturbações ditas naturais, como geadas, estiagem e, especialmente, o fogo (PILLAR, 2006).

O conhecimento acerca dos atributos funcionais e estruturais da vegetação campestre permite a caracterização e o monitoramento desta vegetação, tanto em ecossistemas naturais como nos que sofreram ação antrópica (BAEZA et al., 2006) e constituem a base para o manejo sustentável deste ecossistema natural e para a definição de estratégias de conservação da sua biodiversidade.

Em vegetação campestre e, em particular, naquela que constitui os campos do Sul do Brasil, a herbivoria por animais pastadores produz efeitos sobre a diversidade de espécies (BOLDRINI e EGGERS, 1997).

Os distúrbios causados pela intensificação da agricultura alteram a composição da vegetação da área (ZANIN et al., 1997), levando a um decréscimo na riqueza de espécies, incluindo o desaparecimento de espécies características de campo.

Segundo Cordeiro e Hasenack (2009), os campos nativos com uso pecuário extensivo foram considerados como cobertura seminatural. No entanto, as áreas campestres que apresentam sinais de terem sido utilizadas em passado recente com atividade agrícola foram consideradas áreas de influência antrópica. Esses mesmos autores descrevem os Campos secos nativos como sendo formação herbácea nativa em solo bem drenado, com uso pecuário, apresentando boa cobertura do solo e ausência de cultivos ou evidência de uso agrícola passado (curvas de nível, drenos etc.); e os Campos úmidos nativos como sendo uma formação herbácea nativa em solo mal drenado e com uso pecuário. Atualmente esses campos podem ser considerados Vegetação seminatural campestre. Já a atividade de Silvicultura seria o cultivo de pinus, eucaliptos, araucária e acácia, e os Campos antrópicos seriam formações submetidas à alta pressão antrópica, com redução da densidade de cobertura do solo e presença de espécies exóticas forrageiras, constituindo uma cobertura vegetal descontínua e pouco densa, atualmente correspondendo ao chamado antrópico rural. A ocupação antrópica produziu, no Rio Grande do Sul, uma paisagem dominada por fisionomias antrópicas, restando 31,38% de sua cobertura com características seminaturais – considerando o uso pecuário sobre campo nativo como fisionomia seminatural (CORDEIRO e HASENACK, 2009).

As regiões da Savana Estépica e da Estepe, que cobrem 46,64% do território do Rio Grande do Sul, possuem, respectivamente, 45,24 e 51,79% de cobertura natural e seminatural. Pela extensão de sua ocorrência no Estado, são as regiões fitoecológicas mais bem conservadas. Isto se deve, provavelmente, ao uso predominante com pecuária extensiva sobre pasto nativo, desde os tempos da ocupação portuguesa e espanhola.

Devido à complexidade da flora, o manejo dos campos naturais é difícil, tornando-se imprescindível o desenvolvimento de ferramentas ou métodos que permitam diagnosticar o estado das pastagens e propor práticas de manejo que integrem os objetivos das propriedades rurais com as limitações desses ecossistemas. A definição de estratégias adequadas de manejo passa pela identificação e quantificação de quais e como os fatores de ambiente estão associados a uma determinada estrutura e dinâmica da vegetação.

A análise de agrupamento tem por finalidade reunir, por algum critério de classificação, qualquer tipo de unidade amostral em vários grupos, de tal forma que existam homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre grupos. Alternativamente, as técnicas de análise de agrupamento têm por objetivo, ainda, dividir um grupo original de observações em vários grupos, segundo algum critério de similaridade ou dissimilaridade (CRUZ e REGAZZI, 1994).

Dentro dessas premissas, o objetivo geral deste estudo foi avaliar a influência da atividade de silvicultura, neste caso pela retirada do gado das áreas de preservação permanentes, reservas legais e nas áreas de plantio de eucalipto, e da atividade de pecuária na vegetação do Bioma campos sulinos na região de Pinheiro Machado, RS. Para tal, procurou-se avaliar a composição florística, a diversidade, a biomassa da vegetação campestre constituinte desse bioma, em áreas de pecuária (pastejo) e em áreas com retirada do gado, e em áreas de plantio de eucalipto, servindo de subsídios no acompanhamento dos processos de sucessão natural do campo.

5.2 Material e Métodos

5.2.1 Descrição da área de estudo

O estudo foi realizado na vegetação campestre de duas fazendas: uma de propriedade particular, denominada “Fazenda do Passarinho”, e outra da Empresa Fibria (Empresa de Base Florestal), unidade do Rio Grande do Sul, denominada “Fazenda Tapera”, ambas localizadas no município de Pinheiro Machado, RS. A Fazenda do Passarinho localiza-se no km 114 da rodovia Pelotas-Bagé (BR-293), e sua principal atividade está ligada à pecuária de bovinos, tendo sua grande extensão coberta por pastagem natural e implantada. A Fazenda Tapera situa-se entre as coordenadas 31°34'42” de latitude sul e 53°22'52” de longitude, correspondendo a uma superfície total de 85,64 hectares e destina-se ao plantio de povoamentos de eucalipto após retirada da pecuária, preparo de solo, adubação e controle de mato-competição.

Em relação à geologia, a maior extensão das áreas das fazendas apresenta rochas graníticas ligadas à Suíte Intrusiva Viamão (Nsv), pertencente ao Batólito de Pelotas (FIBRIA, 2008), a qual ocorre como corpos alongados segundo a direção NESW, em função do seu posicionamento sintectônico à Zona de Cisalhamento Transcorrente Dorsal de Canguçu. O relevo das áreas das fazendas apresenta uma variação situada entre as classes de ondulado (8-20%) e forte ondulado (>20%). O solo é do tipo Neossolo Litólico, que se caracteriza por ser raso e com a presença de afloramentos rochosos.

O clima da região, de acordo com a classificação climática de Köppen, é do tipo “Cfa”, subtropical, caracterizado pela ocorrência de chuvas durante todos os meses do ano, por possuir a temperatura do mês mais quente superior a 22°C e do mês mais frio entre -3 e 18°C (MORENO, 1961). A temperatura média anual está entre 16,3 e 17,7°C, e a precipitação anual varia entre 1.376 e 1.660 mm (MOTA, 1951).

A região é caracterizada por uma vegetação composta de tapete herbáceo, com predomínio de gramíneas, onde se encontra distribuído regular número de plantas lenhosas, principalmente arbustos e árvores, ora isolados, ora sob a forma

de capões, acompanhados ou não por matas ciliares ao longo dos cursos de água (FIBRIA, 2008).

5.2.2 Coleta de dados

Na Fazenda Tapera, a instalação das unidades amostrais para a coleta de dados foi realizada no mês de julho de 2007. A coleta de dados da primeira ocasião ocorreu no mês de novembro de 2007 e da segunda ocasião no mês de novembro de 2008. Já na Fazenda Passarinho, a instalação das unidades temporárias deu-se no mês de dezembro de 2008; ocorrendo apenas uma coleta nessa mesma ocasião.

a) Unidades amostrais

Para o estudo da vegetação campestre em campo com pecuária (rebanhos bovino e ovino) (Figura 37a), procedeu-se a instalação de 10 parcelas de 1 m², com auxílio de um quadro feito de madeira, com as medidas da parcela, em um espaçamento de 10 m uma da outra, seguindo a orientação do relevo (Figura 37b).



Figura 37 – Disposição das parcelas de campo com pecuária. Fazenda Passarinho, Pinheiro Machado, RS, 2008.

Para o estudo da vegetação campestre em área com plantio de eucalipto, procedeu-se a instalação de 10 parcelas de 6 m² (3 m x 2 m), entre as linhas de plantio, distante 5 m entre si nas linhas e 3,5 m entre linhas (Figura 38a e Figura 38b). O povoamento apresentava dois anos de idade, a área foi preparada nas

linhas de plantio e sofreu tratos silviculturais como adubação inicial, adubação aos três meses, controle de formigas e capina química.



Figura 38 – Aspecto da parcela de amostragem da vegetação campestre no interior de plantios de eucalipto (A) e (B) em subparcela de 1 m². Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul.

Para o estudo da vegetação campestre em campo sem atividade de pastejo há dois anos, procedeu-se a instalação de 10 parcelas de 6 m² (3 m x 2 m), distantes 8 m da margem do córrego e 2 m entre si para campo seco (Figura 39A) e 10 parcelas também de 6 m² (3 x 2 m), distantes 1 m da margem do córrego e 2 m entre si para campo úmido (Figura 39B), representando, respectivamente, campo seco e campo úmido. A diferenciação dos dois sítios foi feita observando-se as mudanças da composição florística e fisionomia da vegetação. A disposição da instalação das parcelas de campo seco e úmido pode ser vista na Figura 40.



Figura 39 – Aspecto da parcela de amostragem da vegetação campestre no campo seco (A) e campo úmido (B) em subparcela de 1 m². Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul.

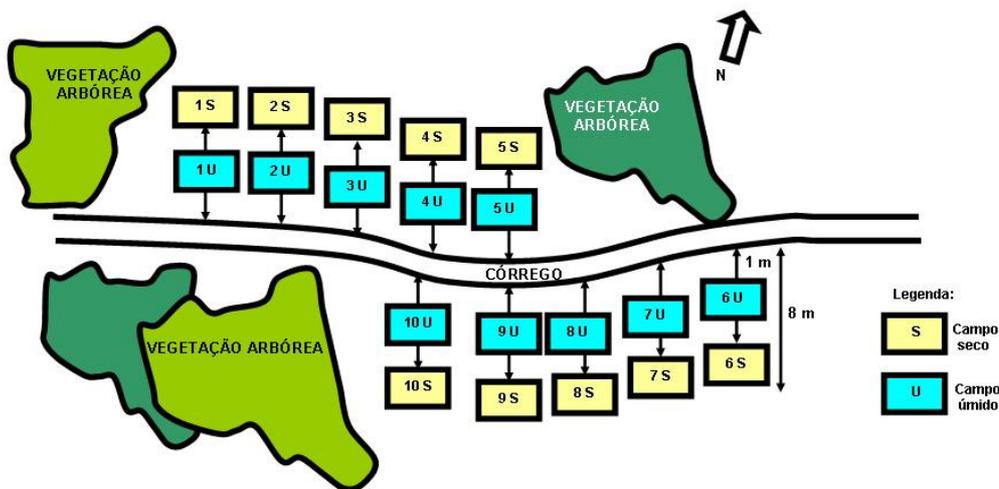


Figura 40 – Disposição das parcelas de campo seco e campo úmido em relação ao córrego que atravessa a Fazenda Tapera, Pinheiro Machado, RS.

b) Procedimento a campo

No campo com presença de pecuária, as coletas de dados foram realizadas na parcela de 1 m². No campo com implantação de eucalipto, campo seco e campo úmido, as coletas foram realizadas na parcela de 3 m x 2 m, e as coletas foram consideradas apenas de uma ocasião, no ano de 2007, no período da primavera.

Cada uma das coletas foi efetuada no espaço (subparcela) de 1 m², com auxílio de uma pá de corte. A coleta foi feita de maneira que toda a vegetação constante fosse retirada, tendo-se o cuidado de não interferir na vegetação remanescente nas laterais. Essa vegetação foi colocada em embalagens (sacos) de tecido-não-tecido (TNT), lacradas, identificadas e levadas ao Laboratório de Dendrologia e Fitossociologia do Departamento de Ciências Florestais, para avaliação.

c) Procedimento em laboratório

Após a coleta, a vegetação foi toda separada por espécie, retiradas as raízes, colocadas em sacos de papel pardo identificadas, sendo, posteriormente, seca em estufa com circulação de ar a 70°C até peso constante. A identificação das espécies campestres foi feita mediante consulta a especialistas e ao Herbário do

Departamento de Biologia (SMDB) da Universidade Federal de Santa Maria e classificadas nas famílias reconhecidas pelo sistema do Angiosperm Phylogeny Group II (APG, 2003). Logo após, as amostras foram pesadas em balança de precisão, sendo anotado o valor da biomassa seca de cada espécie ou da biomassa total nas parcelas, conforme o período.

d) Análise de dados

Os dados da biomassa da única coleta (em 10 m²) para o campo com pecuária, ou em duas ocasiões (eucalipto, campo seco e campo úmido) foram armazenados em planilha específica e, após, transferidos para o *software* Microsoft Office Excel® 2003. Os dados de biomassa foram extrapolados para kg.ha⁻¹. Foram determinados valores absolutos e relativos da biomassa das espécies em cada ano de coleta. Esses valores foram processados e obtiveram-se resultados de Diversidade (índice de Shannon), Riqueza de Espécies, Biomassa, Correlação de Pearson e Análise de Agrupamento pelo método Ward.

5.3 Resultados e Discussão

5.3.1 Diversidade

A Diversidade, para a vegetação campestre em campo com pecuária, campo com plantio de eucalipto, campo seco e campo úmido, foi calculada através do índice de Shannon, utilizando-se valores de biomassa das parcelas dentro das fisionomias.

O Coeficiente de Variação (CV) é a magnitude relativa do desvio padrão expresso em porcentagem da média. A diversidade apresentou um CV = 15,05%. Verificou-se também que o modelo foi significativo em nível de 5% de probabilidade de erro (Pr.>F = 0,0188) (Tabela 13).

Foi realizada a análise da Variância da Diversidade pelo método de Shannon com o modelo:

$$Y = \text{média} + \text{ocasião} + \text{fisionomia} + \text{erro}$$

Em que: Y = diversidade; média = média de Shannon; ocasião = ano 1 e ano 2; fisionomia = campo seco, campo úmido, campo com eucalipto, campo com pecuária; erro = erro aleatório.

Tabela 13 – Análise de Variância (ANOVA) para diversidade pelo método de Shannon, gerados pelo SAS, vegetação campestre. Pinheiro Machado, 2007.

F.V	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor de F	Pr.>F
Modelo	4	0,97007068	0,24251767	3,15	0,0188
Ocasião	1	0,09075166	0,09075166	1,18	0,2807
Fisionomia	3	0,87931902	0,29310634	3,81	0,0134
Erro	75	5,76521932	0,07686959		
Total	79	6,73529000			

Em que: F.V. = fonte de Variação; G.L. = graus de liberdade; S.Q. = soma de quadrados; Q.M. = quadrado médio.

Para os anos 1 (2007) e 2 (2008), não houve diferença significativa em relação à diversidade calculada pelo índice de Shannon, uma vez que a Pr. > F foi de 0,2807, não sendo significativa em nível de 5% de probabilidade de erro. Significa que de um ano para outro em relação à diversidade não houve diferença significativa nas quatro fisionomias estudadas. Porém ocorreu diferença entre as fisionomias.

Para as fisionomias campo com pecuária, campo com plantio de eucalipto, campo seco, campo úmido, a Pr. > F = 0,0134 foi significativa, denotando diferenças entre elas. Quando ocorreram diferenças entre as médias dos tratamentos, houve necessidade de verificar a significância estatística dessa diferença, usando-se testes de comparação múltipla de médias, como o teste de Tukey. No presente estudo, a comparação foi feita a partir desse teste ao nível de significância de 5% (Tabela 14).

Pelo teste de Tukey, as médias de diversidade das fisionomias campo seco, campo úmido e campo com eucalipto não diferiram estatisticamente. As médias das fisionomias campo com pecuária, campo seco e campo úmido não apresentaram diferença significativa. O campo com eucalipto apresentou a menor média em relação a mesma variável, porém não diferiu estatisticamente das fisionomias campo seco e campo úmido. No entanto, difere do campo com pecuária (Tabela 14).

Tabela 14 – Resultado do Teste de Tukey para comparação da diversidade de espécies herbáceas das fisionomias campo com pecuária, campo com plantio de eucalipto, campo seco e campo úmido em relação à diversidade. Pinheiro Machado, 2007.

Fisionomia	Médias	Teste Tukey*
Campo com pecuária	2,00673	a
Campo seco	1,82301	a b
Campo úmido	1,82184	a b
Campo com plantio de eucalipto	1,71526	b

Em que: * Letras iguais, as médias não diferem estatisticamente entre si ($p > 0,05$).

Boldo et al. (2007) observaram, em estudo realizado em municípios dos Campos de Cima da Serra, com relação à diversidade de espécies, que o campo nativo melhorado favoreceu as espécies forrageiras da família Fabaceae e reduziu as pioneiras da família Asteraceae, quando comparado aos demais tratamentos. O gênero *Baccharis*, da família Asteraceae, foi a que se destacou em número de espécies, tanto no pastoreio normal, como no pastoreio com queima e com roçada. Portanto, o fato de o campo com pecuária ter sido substancialmente melhorado com espécies apropriadas ao pastejo ao longo dos anos implica no aumento do valor do índice de diversidade no trabalho desses autores.

5.3.2 Riqueza de espécies

A forma mais simples de quantificar a riqueza de espécies consiste em contar o número de espécies a uma escala local, conhecida como “diversidade alpha” (WHITTAKER, 1972; MAGURRAN, 1988; HUSTON, 1994).

Na área estudada, as fisionomias campo com pecuária, campo com eucalipto, campo seco e campo úmido apresentaram, respectivamente, os valores de número de espécies igual a 74, 72, 70 e 70 (Figura 41). Foi realizada análise da variância da riqueza de espécies por unidade amostral, apresentada na Tabela 15.

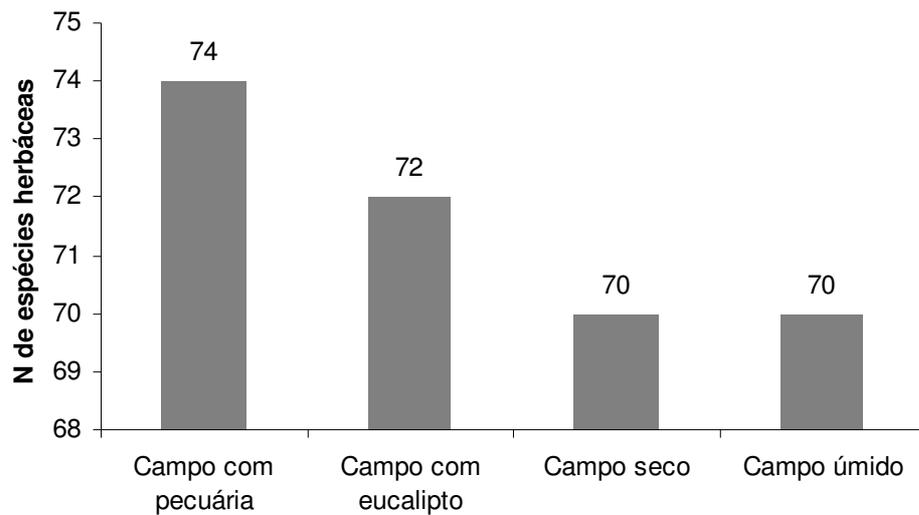


Figura 41 – Número de espécies (riqueza) em vegetação campestre para as fisionomias estudadas, Pinheiro Machado, RS, 2007.

Foi realizada análise da variância da riqueza com o modelo:

$$Y = \text{média} + \text{ocasião} + \text{fisionomia} + \text{erro}$$

Em que: Y = riqueza; média = média de Shannon; ocasião = ano 1 e ano 2; fisionomia = campo seco, campo úmido, campo com eucalipto, campo com pecuária; erro = erro aleatório.

Tabela 15 – Análise de variância (ANOVA) da riqueza de espécies herbáceas entre fisionomias e épocas, Pinheiro Machado, RS.

F.V	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor de F	Pr.>F
Modelo	4	402,850000	100,712500	3,00	0,0236
Ocasião	1	2,8125000	2,8125000	0,08	0,7730
Fisionomia	3	400,0375000	133,3458333	3,97	0,0110
Erro	75	2517,537500	33,567167		
Total	79	2920,387500			

Em que: F.V. = fonte de variação; G.L. = graus de liberdade; S.Q. = soma de quadrados; Q.M. = quadrado médio.

O modelo apresentou um Coeficiente de Variação (CV) com valor de 24,43%. Pode-se verificar também que o modelo é significativo em nível de 5% de probabilidade de erro (Pr.>F = 0,0236).

Para os anos 1 (2007) e 2 (2008) não houve diferença significativa em relação à riqueza por unidade amostral, uma vez que a Pr. > F foi de 0,7730, não sendo significativa em nível de 5% de probabilidade de erro.

Para as fisionomias campo seco, campo úmido, campo com plantio de eucalipto e campo com pecuária a $Pr. > F$ foi significativa ($Pr. > F = 0,0110$), denotando diferenças entre as unidades amostrais das fisionomias apresentadas. O teste de Tukey, comparando as médias dos efeitos analisados é apresentado na Tabela 16.

Tabela 16 – Resultado do teste de Tukey para comparação da riqueza de espécies herbáceas das fisionomias estudadas, Pinheiro Machado, 2007.

Fisionomia	Médias	Teste Tukey*
Campo com pecuária	27,200	a
Campo seco	23,900	a b
Campo úmido	22,600	a b
Campo com eucalipto	21,150	b

Em que: * Letras iguais, as médias não diferem estatisticamente entre si ($p > 0,05$).

As médias da riqueza das fisionomias campo seco, campo úmido e campo com eucalipto não diferem estatisticamente. As médias das fisionomias campo com pecuária, campo seco e campo úmido não apresentam diferença significativa, sendo que o campo com eucalipto apresenta a menor média em relação à mesma variável, porém não diferindo estatisticamente das fisionomias campo seco e campo úmido.

Uma das explicações na redução da riqueza de espécies na área de campo com plantio de eucalipto poderia ser o trato silvicultural que a área sofreu há cerca de dois anos, com a aplicação de herbicidas na área de plantio. O uso constante do herbicida em área total influenciou na redução da densidade e posterior redução na riqueza de sementes no solo em estudos de Zanin et al. (1997), Menalled et al. (2001), Medeiros e Steiner (2002). Para Maia et al. (2006), em pesquisa na região de Pelotas em áreas com solos mais férteis, com recente aplicação de adubos, a riqueza mostrou-se maior, enquanto as menos férteis apresentaram maior densidade de sementes.

5.3.3 Biomassa

Foi realizada análise da variância da biomassa com o modelo, sendo apresentada na Tabela 17:

$$Y = \text{média} + \text{ocasião} + \text{fisionomia} + \text{erro}$$

Em que: Y = Biomassa; média = média de Shannon; ocasião = ano 1 e ano 2; fisionomia = campo seco, campo úmido, campo com eucalipto, campo com pecuária; erro = erro aleatório.

Tabela 17 – Análise de variância (ANOVA) da biomassa entre fisionomias e épocas, Pinheiro Machado, RS.

F.V	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor de F	Pr.>F
Modelo	4	4361813,079	1090453,270	17	<,0001
Ocasião	1	29598,049	29598,049	0,46	0,4990
Fisionomia	3	4332215,030	1444071,677	22,52	<,0001
Erro	75	4810094,996	64134,600		
Total	79	9171908,075			

Em que: F.V. = fonte de variação; G.L. = graus de liberdade; S.Q. = soma de quadrados; Q.M. = quadrado médio.

O coeficiente de variação (CV) experimento para a variável biomassa foi alto (42,95%). Pode-se verificar também que o modelo é altamente significativo em nível de 5% de probabilidade de erro (Pr.>F = <0,0001).

Para as ocasiões 1 e 2, não houve diferença significativa em relação à biomassa, uma vez que a Pr. > F foi de 0,4990, não sendo significativa em nível de 5% de probabilidade de erro.

Para as fisionomias campo seco, campo úmido, campo com plantio de eucalipto e campo com pecuária o valor de F foi significativo (Pr. > F = <0,0001), denotando diferenças entre a biomassa das fisionomias estudadas. A comparação foi feita a partir de teste de Tukey, ao nível de significância de 5% (Tabela 18).

Tabela 18 – Teste de Tukey para biomassa das fisionomias campo com pecuária, campo com plantio de eucalipto, campo seco e campo úmido, Pinheiro Machado, 2007.

Fisionomia	Médias	Teste Tukey*
Campo seco	894,01	a
Campo úmido	728,24	a
Campo com pecuária	425,65	b
Campo com plantio de eucalipto	310,59	b

Em que: *Letras iguais, as médias não diferem estatisticamente entre si (p>0,05).

As maiores médias de biomassa foram das fisionomias campo seco e campo úmido, que não diferiram estatisticamente. As médias das biomassas das

fisionomias campo com pecuária e campo com eucalipto não diferiram entre si e foram as menores. A média menor para o campo com eucalipto poderá ter influência da aplicação de herbicidas na área antes e após a implantação do povoamento. Os valores de biomassa seca nas fisionomias foram em ordem decrescente: campo seco 8.894 kg.ha⁻¹, campo úmido 6.180,19 kg.ha⁻¹, campo com pecuária 4.256,48 kg.ha⁻¹ e campo com eucalipto 3.484,29 kg.ha⁻¹ (Figura 42).

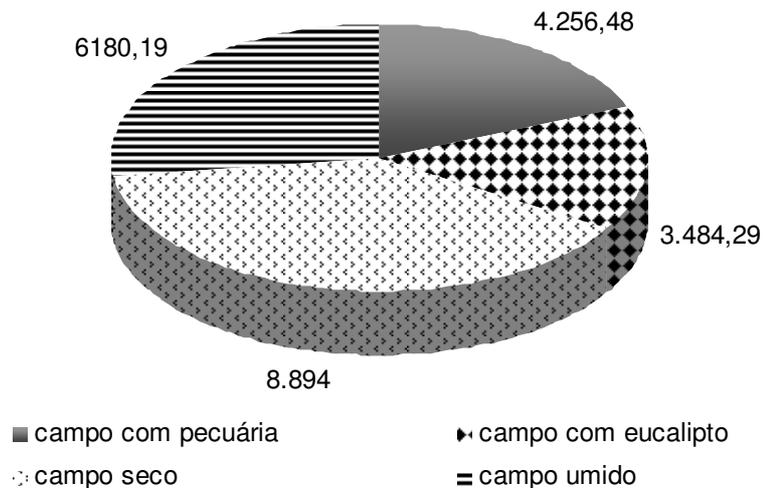


Figura 42 – Biomassa seca (kg.ha⁻¹) em vegetação campestre para as fisionomias estudadas, Pinheiro Machado, RS, 2007.

Sosinski Jr. et al. (2006) em estudo feito em Eldorado do Sul, RS, avaliando a diversidade de tipos funcionais (TFs) de plantas, concluem que quando a diversidade de espécies foi utilizada como fator para definição de TFs, foram identificados 4 TFs os quais descrevem variação da vegetação apresentando máxima correlação (0,40) com a diversidade de espécies.

Nas fisionomias estudadas, as famílias botânicas que apresentaram as maiores percentagens de biomassa foram: Poaceae, Asteraceae, Apiaceae e Rubiaceae (Figura 43). Boldo et al. (2007), com estudo em relação ao uso do fogo nas pastagens, comprovaram que as espécies da família Poaceae são apontadas como as espécies vegetais mais bem adaptadas à queima, em função da sua rápida capacidade de regeneração após a queima e por terem seus meristemas protegidos abaixo do solo ou na base das bainhas. Para Boldo et al. (2007), este ponto fica claro quando se compara o pastoreio normal (sem queima), em que a frequência

relativa das espécies de Asteraceae foi de 45%, sendo as Poaceae de 22%, ao pastoreio com queima, em que a frequência de Asteraceae baixou a 37%, enquanto as Poaceae subiram para 24%. Os resultados obtidos com a produtividade primária, a partir de 10 repetições mostraram diferenças na produção de biomassa, sendo que, nas áreas de campo nativo melhorado e de campo nativo com pastoreio e sem queima, o incremento de biomassa no período de quatro meses foi maior nos dois anos consecutivos (verão 2001-2002 e 2002-2003), atingindo valores próximos a 7.000 kg.ha⁻¹ e 5.000 kg.ha⁻¹, respectivamente.

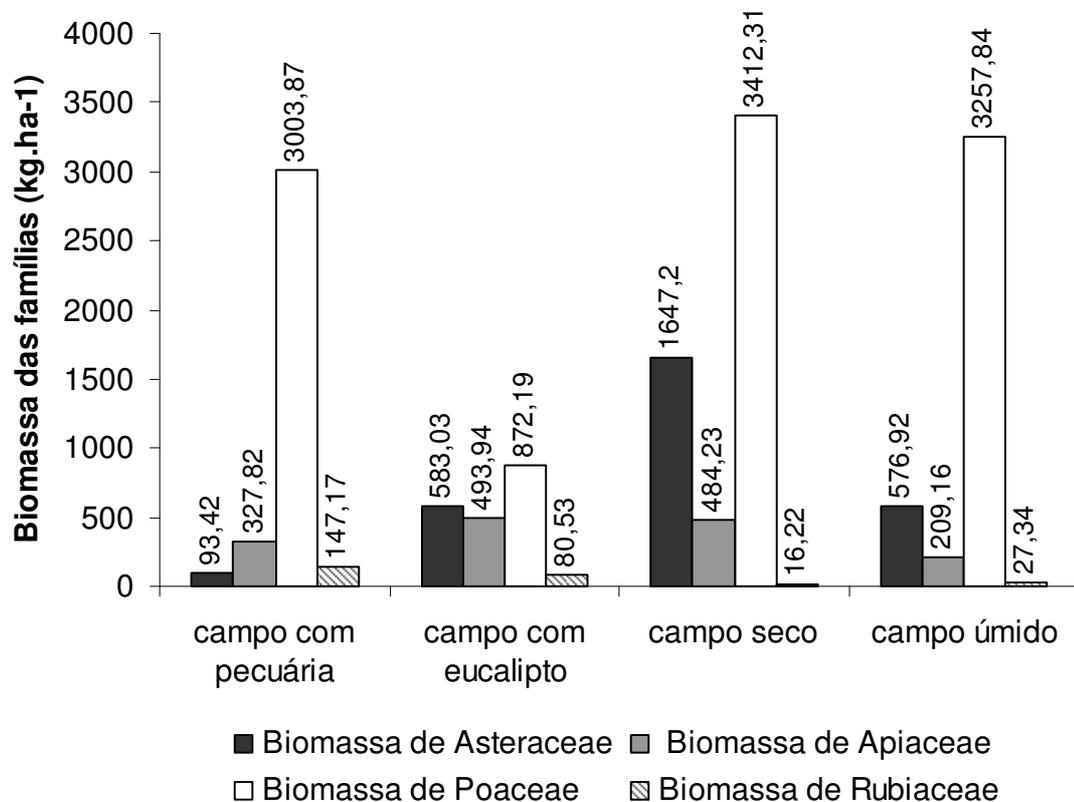


Figura 43 – Biomassa (kg.ha⁻¹) por família botânica para as fisionomias estudadas, Pinheiro Machado, RS, 2007.

5.3.4 Correlações entre as fisionomias

A correlação nas quatro fisionomias de vegetação campestre para as variáveis diversidade, riqueza de espécies e biomassa foi calculada a partir do índice de Pearson (Tabela 19).

Tabela 19 – Correlações para as variáveis diversidade, riqueza e biomassa das fisionomias campo com pecuária, campo com plantio de eucalipto, campo seco e campo úmido, Pinheiro Machado, 2007.

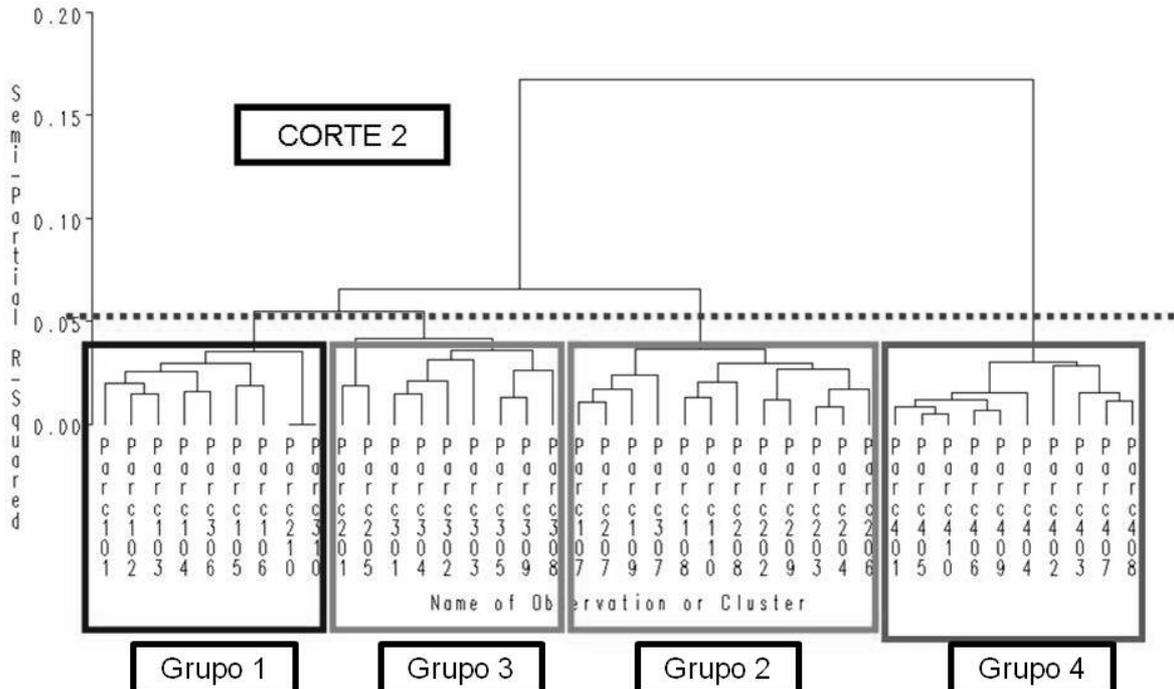
		Diversidade	Riqueza	Biomassa
Diversidade	r	1,00	0,49	0,0007
	p		<0,0001	0,9951 ns
Riqueza	r		1,00	0,15
	p			0,1797 ns
Biomassa	r			1,00
	p			

Onde: r = correlação de Pearson; p = probabilidade ; ns = Não significativo;
 ** = significativo a 1%.

As variáveis *diversidade* e *riqueza* estão correlacionadas entre si, enquanto a variável *biomassa* não se correlaciona com nenhuma dessas duas variáveis. Isso significa dizer que o aumento ou diminuição da biomassa não necessariamente implica na redução da riqueza e, consecutivamente, na riqueza de espécies presentes nesse estudo. Esse fato pode ser comprovado com as médias de campo com pecuária e campo seco e úmido.

5.3.5 Análise de Agrupamento

Foi realizado o agrupamento das unidades amostrais em função da presença ou ausência das espécies ocorrentes nas fisionomias. Pela análise da Figura 44, pode-se verificar que, fazendo um corte na metade do máximo R^2 semiparcial, houve a formação de dois grupos fisionômicos. O grupo 1 foi composto pelas fisionomias campo seco, campo úmido e campo com eucalipto sem atividade pecuária, e o grupo 2 foi composto somente pelo campo com pecuária. Pelo agrupamento formado, nota-se que a formação do campo com atividade de pecuária mostrou-se diferente das formações dos campos sem esta atividade.



Onde: (1) campo seco, (2) campo úmido, (3) campo com eucalipto e (4) campo com pecuária. O número subsequente corresponde ao número da parcela.

Figura 44 – Dendrograma das parcelas das fisionomias de campo com pecuária, campo com eucalipto, campo seco e campo úmido com corte na metade do R^2 , Pinheiro Machado, 2007.

A separação das parcelas do grupo campo com pecuária (grupo 4) isoladas das demais deve-se, provavelmente, à exclusividade de família botânica Rubiaceae que ocorreu nessa fisionomia de forma significativa, sendo que, nas demais, essa família mostrou-se com presença irrelevante (Figura 45).

Fazendo um corte a uma distância abaixo da metade (menor que 0,09), ocorreu a formação de quatro grupos. O grupo 1 corresponde ao campo seco sem atividade pecuária, o grupo 2 corresponde ao campo úmido sem atividade pecuária, o grupo 3 corresponde ao campo com eucalipto e o grupo 4 ao campo com pecuária, tradicional da região. Nota-se, portanto, que a vegetação campestre apresentou composição florística diferente de acordo com o uso dado a área.

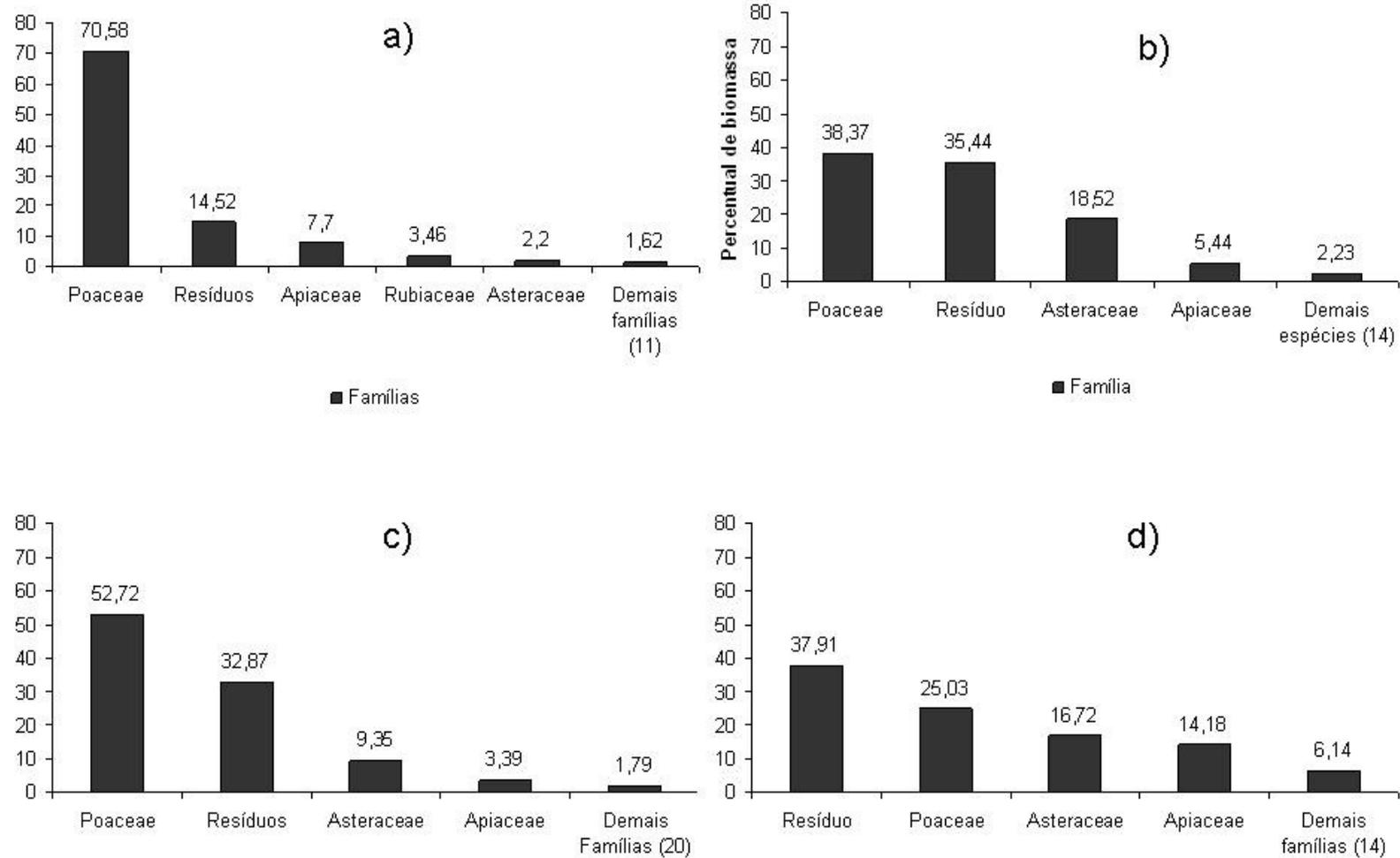


Figura 45 – Percentual de biomassa seca/família em campo com pecuária (a), campo seco (b), campo úmido (c) e campo com eucalipto (d). Pinheiro Machado, RS, 2007.

O grupo 1 formou-se pela fisionomia campo seco (Figura 44) e apresentou as seguintes parcelas: 01, 02, 03, 04, 05, 06; ocorrendo ainda em menor número, a parcela 02 da fisionomia campo úmido e parcelas 06 e 10 da fisionomia campo com eucalipto. No campo seco, a família Poaceae foi a mais representativa (Figura 45), sendo a espécie *Paspalum pauciciliatum* responsável por 8,68% da biomassa total (8.894 kg/ha) (Figura 46). A segunda família botânica mais representativa foi Asteraceae, com a espécie *Baccharis trimera* responsável por, aproximadamente, 15% da biomassa seca total dessa fisionomia.

O grupo 3 formou-se por espécies típicas de local com plantio de eucalipto (Figura 44) e apresentou as parcelas 01, 02, 03, 04, 05, 08, 09; ocorrendo ainda em menor número, as parcelas 01 e 05 da fisionomia campo úmido. No campo com eucalipto, a família Poaceae foi a mais representativa (Figura 45), sendo a espécie *Piptochaetium montevidense* responsável por 4,29% da biomassa total (3.484,29 kg/ha) (Figura 46). A segunda família botânica mais representativa foi Asteraceae, com a espécie *Conyza* sp., responsável por, aproximadamente, 7,38% da biomassa seca total dessa fisionomia. A outra família que representou esse agrupamento foi a família Apiaceae, com a espécie *Eryngium horridum* apresentando 12,89% da biomassa total.

O grupo 2 formou-se pela predominância da fisionomia campo úmido (Figura 44) e apresentou as seguintes parcelas: 02, 03, 04, 06, 07, 08 e 09; ocorrendo ainda, as parcelas 07, 08, 09 e 10 da fisionomia campo seco; e a parcela 07 da fisionomia campo com plantio de eucalipto. No campo úmido, a família Poaceae foi a mais representativa (Figura 45), sendo a espécie *Axonopus compressus* responsável por, aproximadamente, 13,5% da biomassa total (6.180,19 kg/ha), seguida de *Calamagrostis viridiflavescens* com 8,91% da biomassa (Figura 46). A segunda família botânica mais representativa foi Asteraceae com a espécie *Baccharis trimera* responsável por, aproximadamente, 8% da biomassa seca total dessa fisionomia.

O grupo formado pela predominância de campo com pecuária (grupo 4) apresentou todas as 10 parcelas dessa fisionomia, sendo um agrupamento exclusivo dessa formação (Figura 44). No campo com pecuária, a família Poaceae foi a mais representativa (Figura 45), sendo a espécie *Paspalum notatum* a mais representativa, com 22,67% da biomassa seca total (4.256,48 kg/ha), seguida de *Axonopus affinis* responsável por, aproximadamente, 15% da biomassa (Figura 46).

A segunda família botânica mais representativa foi Apiaceae, com a espécie *Eryngium horridum* responsável por 7,42% da biomassa seca total dessa fisionomia. A outra família de maior destaque foi Rubiaceae, com a espécie *Richardia* sp., com 3,34% da biomassa seca nessa fisionomia, conferindo, dessa forma, a exclusividade na diferenciação desse grupo dos demais apresentados a seguir. O gênero *Richardia*, segundo Baker (1974), caracteriza plantas daninhas que podem produzir e dispersar sementes ao longo do ciclo de desenvolvimento, sendo uma das principais características para o sucesso de uma planta como infestante em campos agrícolas e pastejados. Em função da diminuição da biomassa nessas áreas pelo pastejo, ocorre diminuição da competição por espaço e, esse gênero, desenvolve-se muito bem, sendo um dos indicativos de campo com pecuária, não ocorrendo nos outros agrupamentos onde o pastejo inexistente.

Observa-se que a família Poaceae foi a mais representativa em todas as fisionomias campestres estudadas, corroborando com resultados encontrados por Boldo et al. (2007) em estudos da diversidade campestre nos Campos de Cima da Serra onde o capim-caninha (*Andropogon lateralis* L.) foi a espécie que apresentou os maiores índices de cobertura e sociabilidade em todos os tratamentos, correspondendo de 80 a 90% do estrato herbáceo em estudo. Isso se deve ao fato de ser uma gramínea de crescimento cespitoso, representando o “clímax” desses campos. Nota-se também que as famílias Asteraceae e Apiaceae estão representadas em todos os agrupamentos, semelhante aos resultados encontrados por Boldo et al. (2007) no mesmo estudo citado acima, onde, além de *Andropogon lateralis*, outras espécies foram comuns a todos os tratamentos, porém, com índices de cobertura e sociabilidade bem menores: *Baccharis trimera* DC., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Chaptalia excapa* Poepp. ex DC., *Pfaffia tuberosa* (Spreng) Hicken, *Paspalum notatum* Fluegge, *Bulbostylis hirtella* Nees, entre outras.

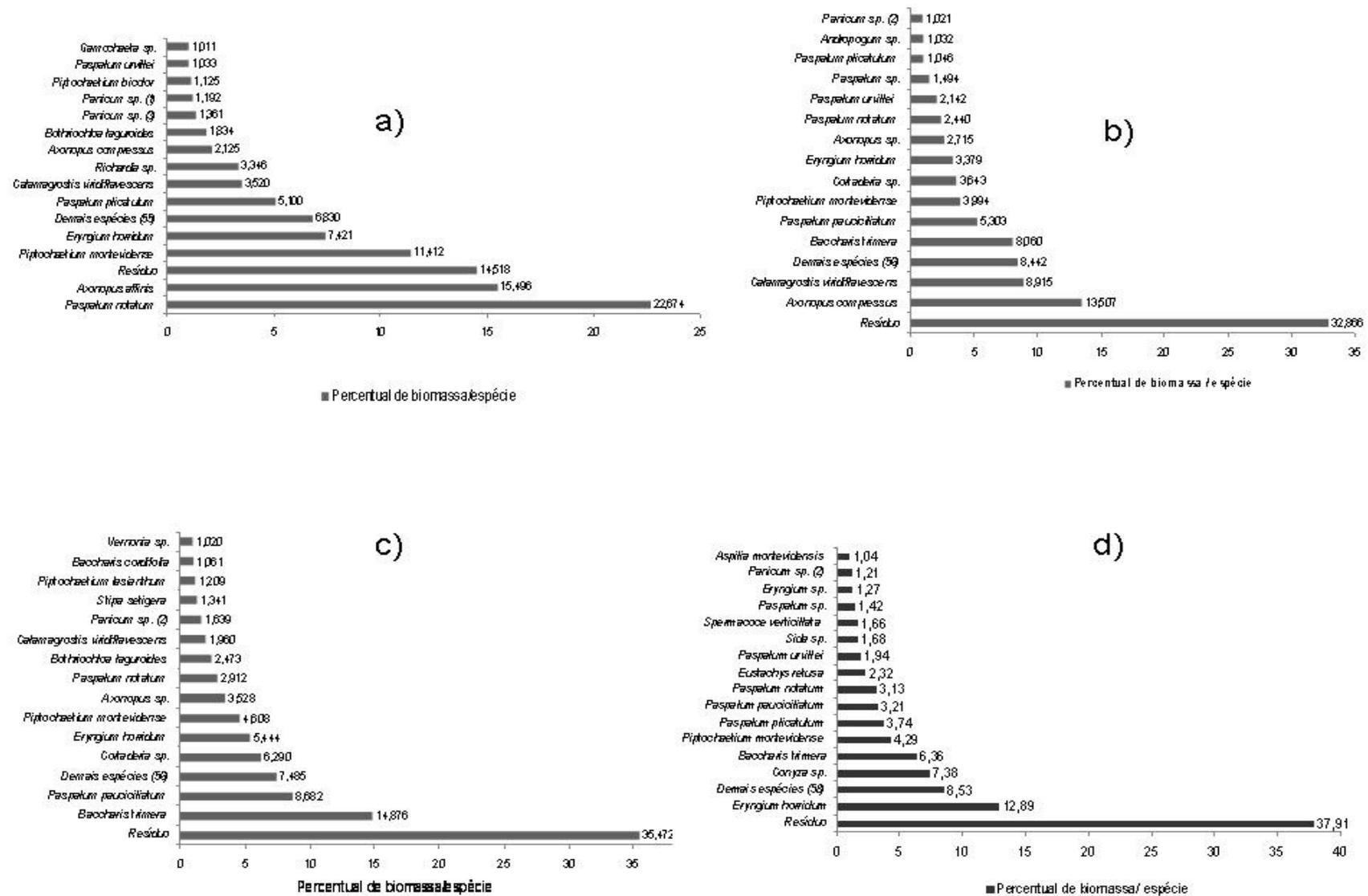


Figura 46 – Percentual de biomassa seca/espécie em campo com pecuária (a), campo seco (b), campo úmido (c) e campo com eucalipto (d). Pinheiro Machado, RS, 2007.

No campo nativo melhorado, quando comparado aos demais tratamentos – campo nativo com pastoreio e sem queima, campo nativo com pastoreio e com queima e campo nativo com pastoreio e com roçada – percebeu-se uma maior presença da família Fabaceae, principalmente as espécies: *Trifolium repens* L., *Trifolium pratense* L., *Macroptilum prostratum* Urb. e *Desmodium incanum* DC.

5.4 Conclusões

Com a realização deste estudo, concluiu-se que a atividade de silvicultura na região estudada causou alterações na vegetação campestre, tais como:

- 1) mudança na composição florística dos campos (secos e úmidos) nas áreas de preservação permanentes e reservas legais, causadas pela retirada da atividade de pastejo. Entre essas mudanças ocorreu:
 - a) predominância de espécies de maior porte, pioneiras, principalmente da família Asteraceae, que formam touceiras, em detrimento de espécies de menor porte e dependentes de luz,
 - b) pequena diminuição da riqueza de espécies, que, possivelmente, poderá acentuar-se ao longo do tempo,
 - c) A biomassa tende a aumentar com o passar do tempo e esse aumento é maior no campo úmido que no campo seco;
- 2) mudança na composição florística da vegetação campestre no interior dos plantios de eucaliptos. Entre essas mudanças, pode-se citar:
 - a) mudança na composição florística, com predominância de espécies de maior porte, pioneiras, principalmente das famílias Asteraceae e Apiaceae,
 - b) pequena diminuição da riqueza de espécies, que poderá acentuar-se ao longo do tempo,
 - c) a biomassa da vegetação herbácea tende a diminuir com o passar do tempo;
- 3) não houve diferenças significativas da diversidade e da riqueza de espécies entre os dois anos de observações;
- 4) a vegetação de campo com a atividade de pecuária diferiu estatisticamente da vegetação no interior dos plantios de eucalipto, porém não diferiu da vegetação de campo seco e campo úmido;

- 5) a biomassa foi maior na vegetação de campo seco e campo úmido sem atividade de pastejo do que a vegetação de campo com atividade de pastejo e no interior dos plantios de eucalipto diferenciando estatisticamente em nível de 5% de probabilidade de erro;
- 6) o processo de sucessão das fisionomias estudadas com supressão da pecuária encontrava-se em estágio inicial, não sendo possível determinar como serão os próximos estágios; portanto, recomenda-se monitorar as fisionomias para estabelecer tendências da sucessão até o clímax de cada fisionomia como subsídio ao manejo e conservação adequados em cada caso.

5.5 Referências Bibliográficas

APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society** 141: 399–436.

BAEZA, S.; PARUELO, J. M.; ALTESOR, A. Caracterización funcional de la vegetación del Uruguay mediante el uso de sensores remotos. **Interciencia**, v.31, p.382-388, 2006.

BAKER, H. The evolution of weeds. **Econ. Bot.**, v.37, p.255-282, 1974.

BOLDO, E. L.; SIMIONI, G. L.; BUTZKE, A.; LOVATEL, J. L.; SCUR, L.; WASUM, R.A. Avaliação da produtividade primária e da diversidade florística dos Campos de Cima da Serra em diferentes alternativas de manejo de campo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, p.1103-1106, fev. 2007.

BOLDRINI, I. I.; EGGERS, L. Directionality of succession after grazing exclusion in grassland in the south of Brazil. **Coenoses**, v.12, p.63-66, 1997.

CORDEIRO, J. L. P.; HASENACK, H. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. p.285-299.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1994. 390p.

FIBRIA. **Estudo dos solos da fazenda Tapera, Pinheiro Machado**. Pelotas: Departamento de Solos; Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel; Universidade Federal de Pelotas, 2008. 28 p.

HUSTON, M. A. **Biological diversity: the coexistence of species on changing landscapes**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

- MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. London: Princeton University Press, 1988.
- MAIA, F. C.; MAIA, M. S.; SIMIONI, S. B.; CAETANO, L. S.; DE CONTO, L. Alterações no banco de sementes de um ecossistema campestre em manejo agropecuário intensivo. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL – Grupo Campos Desafios e Oportunidades do Bioma Campos Frente a Expansão e Intensificação Agrícola, 21., 2006, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas: Ed. da UFPEL, 2006. pp. 2-10.
- MEDEIROS, R. B.; STEINER, J. J. Influence of temperate grass seed rotation systems on weed seed soil bank composition. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.1, 2002. pp. 118-128.
- MENALLED, F. D.; GROSS, K. L.; HAMMOND, M. Weed aboveground and seedbank community responses to agricultural management systems. **Ecological Applications**, v.11, n.6, p.1586-1601, 2001.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42p.
- MOTA, F. S. da. Estudos do clima do estado do Rio Grande do Sul, segundo o sistema de W. Köeppen. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v.13, n.2, p.275-284, 1951.
- PILLAR, V. de P. **Estado atual e desafios para a conservação dos campos**. Porto Alegre: Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006. *Workshop*.
- SOSINSKI Jr., E. E.; BLANCO, C. C.; PILLAR, V. P.; SANTOS, B. R. C.; SILVA, M. A. Diversidade de tipos funcionais em uma pastagem natural no sul do Brasil. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL – Grupo Campos Desafios e Oportunidades do Bioma Campos Frente a Expansão e Intensificação Agrícola, 21., 2006, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas: Ed. da UFPEL, 2006.
- WHITTAKER, R. H. Evolution and measurement of species diversity. **Taxon**, v.21, p.213-251, 1972.
- ZANIN, G.; OTTO, S.; RIELLO, L.; BORIN, M. Ecological interpretation of weed flora dynamics under different tillage systems. **Agriculture Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v.66, n.3, p.177-188, 1997.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização desse trabalho nos campos sulinos pode-se considerar vários pontos relativos aos estudos que foram efetuados nas diversas fisionomias, tanto de mata ciliar como de vegetação campestre. Na mata ciliar pode-se dizer que as famílias botânicas mais representativas foram Anacardiaceae, Myrtaceae e Lauraceae, devido ao grande número de indivíduos por espécie. As espécies *Scutia buxifolia* (coronilha), *Lithraea brasiliensis* (aroeira-brava), *Allophylus edulis* (chal-chal), *Schinus polygamus* (aroeira-de-espinho) e *Blepharocalyx salicifolius* (murta) são as espécies mais abundantes, dominantes e frequentes da floresta, sendo, portanto, as mais importantes e características da mata ciliar analisada. Na regeneração as famílias que apresentaram o maior número de espécies foram Anacardiaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Rosaceae e Sapindaceae. As principais espécies ocorrentes na regeneração foram *Blepharocalyx salicifolius* (murta), *Myrrhinium atropurpureum* (murtinho), *Daphnopsis fasciculata* (embira), *Myrsine coriacea* (capororoca), *Berberis laurina* (berberis-são-joão), *Lithraea brasiliensis* (aroeira-brava), *Allophylus edulis* (chal-chal), *Scutia buxifolia* (coronilha), *Ocotea pulchella* (canela-lajeana), *Xylosma tweediana* (sucará), *Schinus polygamus* (aroeira-de-espinho) e *Cestrum intermedium* (cestrum). A distribuição do número de indivíduos por classe de diâmetro evidenciou maior concentração na classe inferior (<15 cm), diminuindo para as classes diamétricas superiores. A distribuição dos indivíduos seguiu o padrão de florestas inequidâneas. Essa curva representa o equilíbrio dinâmico da floresta que está se auto-regenerando, pois a maior proporção dos indivíduos ocorreu nas primeiras classes, diminuindo naquelas de diâmetros maiores. Pode-se dizer ainda que as matas ciliares são formações abertas, com grande incidência de luz no interior, facilitando o desenvolvimento de espécies pioneiras comprovando que as pequenas formações de matas ciliares da região dos Campos Sulinos estão em formação e tendem a avançar sobre os campos. As matas ciliares dos Campos sulinos apresentam baixa riqueza de espécies e baixa diversidade florística tanto no estrato arbóreo como na regeneração natural, consequência do pastoreio do gado. Em relação a coexistência da formação natural da mata ciliar com os plantios de eucalipto que tem ocorrido sistematicamente na

área de estudo, pode-se dizer que os mesmos vieram a contribuir de forma positiva ao fragmento ciliar estudado, em função da retirada do gado e posterior cercamento da área, possibilitando assim o desenvolvimento da regeneração natural no interior da floresta, auxiliando na recomposição natural.

Em relação a vegetação campestre, em estudos de área com pecuária e área com a retirada do gado, pode-se dizer que ocorre mudança na composição florística, com predominância de espécies de maior porte, pioneiras, principalmente da família Asteraceae. Observa-se que há pequena diminuição da riqueza de espécies, que poderá acentuar-se ao longo do tempo; e aumento acentuado da biomassa seca total, sendo que, a biomassa tende a aumentar com o passar do tempo e esse aumento é maior no campo úmido que no campo seco. Portanto, o monitoramento ao longo do tempo, através das parcelas permanentes, para que se obtenham informações mais precisas da influência das atividades de silvicultura na vegetação desse bioma, é de vital importância.

Nas parcelas onde ocorreu o estudo da implantação de eucaliptos constata-se mudança na composição florística, com predominância de espécies de maior porte, pioneiras, principalmente da Família Asteraceae, Apiaceae e Poaceae que assumem padrões de ocorrência diferenciado em detrimento da plena luminosidade. Pode-se dizer também que ocorre pequena diminuição da riqueza de espécies, podendo acentuar-se ao longo do tempo. A biomassa total também diminui em relação ao estágio inicial, e esse fato pode ser acentuado com o avanço da idade do povoamento de eucalipto. De fato, em comparações com diferentes formas de vegetação nativa, nas plantações de eucalipto ocorre menor quantidade de espécies vegetais. O eucalipto é uma cultura realmente necessária economicamente. Os problemas atribuídos à espécie não são totalmente comprovados, e muitos podem ser minimizados com um manejo adequado que vise o menor impacto.