

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
CURSO DE POS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

AÇÃO DO FOGO EM UMA COMUNIDADE CAMPESTRE,
EM BASES FITOSSOCIOLOGICAS

LILIAN EGGERS

Dissertação apresentada como um dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ecologia pelo Curso de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Profa. Orientadora: Dra. Maria Luiza Porto

Porto Alegre

Junho, 1991

ERRATA

Pág./Linha	Leia-se:
4/18	paleáceo, duro, grosso e fino
37/04	30,1 (temperatura média das máximas do mês mais quente)
37/05	9,1 (temperatura média das mínimas do mês mais frio)
38/04	4,5 (temperatura média das mínimas do mês mais frio)
38/05	-3,2 (temperatura mínima absoluta)
60/77	Coelorrhachis selloana
61/53	Coelorrhachis selloana
65/23	Coelorrhachis selloana
70/39	Coelorrhachis selloana
75/50	Coelorrhachis selloana
85/12	Coelorrhachis selloana
104/04	antes 13 dias após 4 meses após

AGRADECIMENTOS

Difícil estabelecer quem mencionar... Na minha "lista" incluem-se muitas pessoas, com contribuições tão diferentes quanto elas próprias. Concretamente, caberia agradecer:

- à profa. Maria Luiza Porto, pela orientação e incentivo no desenvolvimento deste trabalho;
- aos profs. Gerzy E. Maraschin, do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS, e Gilmar Marodin, Diretor da Estação Experimental da UFRGS, pelo interesse e apoio na utilização de uma área da Estação Experimental Agronômica, para este estudo;
- à profa. Elsa Mundstock, do Núcleo de Assessoria Estatística da UFRGS, pela permanente disposição no atendimento estatístico;
- ao prof. George J. Sheperd, do Departamento de Botânica da UNICAMP, pelo incentivo e sugestões, quanto à análise de agrupamento;
- aos profs. João Mielniczuk, do Departamento de Solos, e Homero Bergamaschi, do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS, pelas contribuições na parte de solos e clima, respectivamente;
- à profa. Silvia Miotto, do Departamento de Botânica da UFRGS, pela leitura da "versão I" e pelas valiosas sugestões;
- aos profs. Ilsi I. Boldrini e Jorge Waechter, do Departamento de Botânica da UFRGS, pelo interesse e apoio;
- ao Sobral, ex-funcionário do Herbário do Departamento de Botânica da UFRGS, pelo auxílio na determinação de boas e péssimas exsiccatas;

- ao Willi Bruschi Jr., técnico do Centro de Ecologia da UFRGS, pelo apoio computacional;
- a Leonardo de O. Polidori, bibliotecário do Instituto de Biociências da UFRGS, pela revisão das referências bibliográficas;
- ao CENARGEN, enquanto lá estive, pela oportunidade de continuação deste trabalho;
- à CAPES e FAPERGS, pelo suporte financeiro;
- aos colegas "pirófilos" do dia da queima e aos funcionários da Estação Experimental, pelo auxílio, neste dia;
- à Liane O. Fetzner, colega e amiga, pela força e pela companhia em muitos trabalhos de campo;
- à Dulce S. Rocha, pesquisadora do CENARGEN, pelo constante incentivo a mim e a este trabalho;
- aos meus irmãos e pais, pelo apoio, em especial à minha mãe, pela leitura, sugestões e o sempre "sim" na hora de ajudar;
- à todos que leram e sugeriram e, também, àqueles que nunca leram, discutiram ou criticaram, mas que estiveram sempre presentes e me apoiaram em diferentes momentos, nestes anos.

SUMARIO

Agradecimentos	i
Sumário	iii
Índice de Tabelas	v
Índice de Figuras	vii
Resumo	ix
Abstract	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Formações campestres no Rio Grande do Sul	3
2.2. Classificação e dinâmica vegetal	4
2.3. O fogo como agente de distúrbio	9
2.3.1. Causas	9
2.3.2. Histórico do uso do fogo	10
2.3.3. O papel do fogo na vegetação	11
2.3.4. Objetivos do uso do fogo	13
2.3.5. Fatores determinantes dos resultados a serem obtidos	17
2.3.6. A temperatura no momento da queima	24
2.3.7. Efeitos da queima no solo	27
2.3.8. Efeitos da queima na vegetação	32
3. DESCRIÇÃO DA ÁREA	36
3.1. A Estação Experimental Agrônômica	36
3.2. A área experimental	39
4. MATERIAL E MÉTODOS	41
4.1. Levantamento de campo	41
4.1.1. Amostragem	41
4.1.2. Levantamento da composição vegetal e experimento com ação de fogo	43
4.1.3. Variáveis ambientais	45
4.2. Análise dos dados de vegetação	45
4.2.1. Preparação dos dados	46
4.2.2. Procedimento	48
4.3. Análise das variáveis ambientais	50
5. RESULTADOS	52
5.1. Curvas espécies-área	52
5.2. Composição florística	52
5.3. Estudo fitossociológico	59
5.3.1. Parcela B - área preservada	59
5.3.1.1. Outono	59
5.3.1.2. Primavera	67
5.3.2. Parcela A - área submetida à queima	72
5.3.2.1. Outono de 1989	72
5.3.2.2. Primavera de 1989	77
5.3.2.3. Outono de 1990	82
5.4. Teste qui-quadrado	93
5.5. Frequência de espécies	96
5.6. Recolonização - observações iniciais	99
5.7. Variáveis ambientais	101

6. DISCUSSÃO	105
6.1. Área de estudo - caracterização	105
6.2. Comportamento dos agrupamentos de espécies e unidades amostrais	109
6.3. Comportamento das espécies	115
6.4. Variáveis ambientais	121
6.5. Considerações gerais	124
7. CONCLUSÕES	127
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	129

INDICE DE TABELAS

Tabela 1	- Lista das espécies encontradas na totalidade da área das parcelas estudadas, organizadas por família	54
Tabela 2	- Tabela de constância, com a totalidade das espécies do levantamento de outono de 1989 da parcela B	60
Tabela 3	- Tabela de constância, com a totalidade das espécies do levantamento de primavera de 1989 da parcela B	61
Tabela 4	- Tabela estruturada, com as espécies selecionadas do outono da parcela B	65
Tabela 5	- Tabela estruturada das espécies selecionadas da primavera da parcela B	70
Tabela 6	- Unidades amostrais e principais espécies que diferenciaram os agrupamentos de relevés, na parcela B	73
Tabela 7	- Tabela de constância, com a totalidade das espécies do levantamento de outono de 1989 da parcela A	74
Tabela 8	- Tabela de constância, com a totalidade das espécies do levantamento de primavera de 1989 da parcela A	75
Tabela 9	- Tabela de constância, com a totalidade das espécies do levantamento de outono de 1990 da parcela A	76
Tabela 10	- Tabela estruturada das espécies selecionadas do outono de 1989 da parcela A	80
Tabela 11	- Tabela estruturada das espécies selecionadas da primavera de 1989 da parcela A	85
Tabela 12	- Tabela estruturada das espécies selecionadas do outono de 1990 da parcela A	90
Tabela 13	- Unidades amostrais e principais espécies que diferenciaram os agrupamentos de relevés, na parcela A	92
Tabela 14	- Tabela do teste qui-quadrado para a parcela B, comparando-se os dados de outono e primavera de 1989	94

Tabela 15 - Tabela do teste qui-quadrado para a parcela A, comparando-se os dados de outono e primavera de 1989	94
Tabela 16 - Tabela do teste qui-quadrado para a parcela A, comparando-se os dados de primavera de 1989 e outono de 1990	95
Tabela 17 - Tabela do teste qui-quadrado para a parcela A, comparando-se os dados de outono de 1989 e outono de 1990	95
Tabela 18 - Comportamento das espécies da parcela A nos levantamentos de primavera e outono após fogo	97
Tabela 19 - Variação da frequência e da moda do valor de abundância-cobertura das espécies dominantes da parcela A nos três períodos de levantamento	98
Tabela 20 - Características do solo para as 12 amostras estudadas	102
Tabela 21 - Valor F da análise de variância e teste de Duncan para as características de solo	104

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	- Diagrama climático das médias de 21 anos (1967-1987) para a Estação Experimental Agronômica	37
Figura 2	- Diagrama climático dos dados do ano de 1989 para a Estação Experimental Agronômica	38
Figura 3	- Esquema da área experimental	42
Figura 4	- Gráfico de espécies-área para os levantamentos de outono das parcelas A e B	53
Figura 5	- Dendrograma da classificação dos relevés da parcela B para o outono de 1989	63
Figura 6	- Dendrograma de classificação das espécies da parcela B para o outono de 1989	64
Figura 7	- Diagrama de pontos da parcela B, para o outono de 1989 gerado por análise de concentração	66
Figura 8	- Dendrograma da classificação dos relevés da parcela B para a primavera de 1989	68
Figura 9	- Dendrograma de classificação das espécies da parcela B para a primavera de 1989	69
Figura 10	- Diagrama de pontos da parcela B, para a primavera de 1989 gerado por análise de concentração	71
Figura 11	- Dendrograma da classificação dos relevés da parcela A para o outono de 1989	78
Figura 12	- Dendrograma de classificação das espécies da parcela A para o outono de 1989	79
Figura 13	- Diagrama de pontos da parcela A, para o outono de 1989 gerado por análise de concentração	81
Figura 14	- Dendrograma da classificação dos relevés da parcela A para a primavera de 1989	83
Figura 15	- Dendrograma de classificação das espécies da parcela A para a primavera de 1989	84
Figura 16	- Diagrama de pontos da parcela A, para a primavera de 1989 gerado por análise de concentração	86

Figura 17 - Dendrograma da classificação dos relevés da parcela A para o outono de 1990	88
Figura 18 - Dendrograma de classificação das espécies da parcela A para o outono de 1990	89
Figura 19 - Diagrama de pontos da parcela A, para o outono de 1990 gerado por análise de concentração	91
Figura 20 - Dendrograma da classificação do conjunto de amostras de solo obtidas antes e 4 meses após a queima	103

RESUMO

O estudo aborda os efeitos de prática de fogo em uma comunidade campestre. Foram efetuados levantamentos fitossociológicos em duas parcelas de 50 X 50m, sendo uma parcela preservada e outra submetida à queima. As unidades amostrais constituíram-se em 25 quadrados de 1m² para cada parcela, sorteados em uma malha de amostragem e demarcados permanentemente. Foram efetuados levantamentos no outono e primavera de 1989 para ambas parcelas e no outono de 1990 somente para área submetida à queima. As características amostradas consistiram na observação das espécies presentes e nos seus valores de abundância-cobertura segundo a escala de Braun-Blanquet. Os parâmetros fitossociológicos foram analisados através do pacote de programas MULVA-4 (*Multivariate Analysis of Vegetation Data*), por comparação entre agrupamentos de espécies e de unidades amostrais associados em cada amostragem realizada. Foram comparados, desta forma, as modificações ocorridas entre os períodos, nas áreas, procurando-se, na parcela submetida à queima, verificar a influência do fator fogo em tais modificações. Este agente de distúrbio foi empregado em uma das parcelas, após o primeiro levantamento fitossociológico. As comparações efetuadas entre os agrupamentos de quadrados e espécies e sua associação, entre períodos, não evidenciaram grandes alterações. As espécies principais que identificavam grupos de quadrados e as próprias unidades amostrais que constituíam os agrupamentos permaneceram aproximadamente as mesmas. Teste qui-quadrado entre os grupos de unidades amostrais de diferentes levantamentos foram, também, realizados e indicaram, na maioria das vezes, associação entre os dados comparados. O comportamento de determinadas espécies quanto a valores de abundância-cobertura sofreu alguma variação, mas se pode observar, também, que as espécies dominantes conservaram-se com valores similares. Amostragem de solo foi realizada anteriormente, 13 dias após e aproximadamente 4 meses após a queima. Foi efetuada análise de variância e teste de Duncan que evidenciaram diferenças significantes para diversas características químicas do solo entre os períodos de amostragem. Além disto, empregou-se o programa SPSS para a realização de análise de agrupamento com o conjunto de valores amostrados nos momentos anterior e de 4 meses após a queima. Entretanto, na formação de grupos, os mesmos não obedeceram a critério algum relacionado aos períodos de pré ou pós queima.

ABSTRACT

This study deals with the effects of burning in a grassland community. Phytosociological survey was done in two 50 X 50m parcels, a protected one and other with influence of burning. The sample plots were 25 m² squares for each parcel, drafted in a sample grid and delimited permanently. The phytosociological survey was done in the fall and spring seasons of 1989 in both parcels and in the fall of 1990 only in the burned parcel. The characteristics observed were presence of species and their cover-abundance values, according to the Braun-Blanquet scale. The phytosociological parameters were analysed by the multivariate package of computer programs MULVA-4 (Multivariate Analysis of Vegetation Data), specially by comparison between groups of species and sample plots associated in each sample survey. The modifications happened in the areas between periods were compared, relating them, in the burned parcel, with the fire factor. This disturbance agent was used in just one of the parcels, after the first phytosociological survey. The comparisons executed between associations of sample plots and species groups in the different periods didn't show great change. The main species that identified groups of sample plots, and the vegetation samples that constituted the groups were near the same. Chi-square statistics between the groups of sample plots of different periods were also used, and indicated, most of the times, association between the data. Some species showed variations in their cover-abundance values, but the dominant species were the same, with similar values between sample periods. Soil samples were collected before, 13 days after and approximately 4 months after burning. Analysis of variance and Duncan test were used and showed significant differences in chemical characteristics of soil, between the periods of sample survey. Besides this, the values of the characteristics sampled before and 4 months after fire were jointed and treated with cluster analysis in the SPSS computer program. However, the groups formed by this statistical treatment indicated none pre or post burning criterion of separation.

1. INTRODUÇÃO

As formações campestres são predominantes no Estado do Rio Grande do Sul e têm sido particularmente abordadas em estudos de caracterização fisionômica e de manejo e produção de pastagens.

A vegetação campestre, bem como todos os demais tipos de formações vegetais, podem ser considerados sistemas dinâmicos sujeitos a uma série de agentes de perturbação. O fogo costuma ser citado como um destes, e é comumente enfocado quanto à aspectos ecológicos e quanto ao seu papel no manejo de áreas vegetadas empregadas para fins agropecuários.

Os trabalhos envolvendo fogo possuem diversos pontos de abordagem (em relação a objetivos, formas de aplicação, tipo de vegetação submetida à queima, etc.) apresentando, desta forma, efeitos variados, decorrentes de tais condições.

Estudos envolvendo queimadas são mais numerosos nos EUA. Neste país, o fogo é empregado, inúmeras vezes, como instrumento de manejo de diferentes formações vegetais, seguindo recomendações precisas de acordo com o objetivo, época ou qualquer outra característica determinante da ação.

No Brasil, a queima da vegetação costuma ser relacionada à áreas de cerrado ou como ferramenta no manejo de pastagens.

O presente trabalho foi realizado em vegetação campestre nativa e visa avaliar os efeitos da queima na estrutura geral da formação vegetal. Objetivou-se, então, com o experimento

a ser descrito, a verificação de ocorrência de mudanças na estrutura da comunidade, especialmente quanto à composição, à abundância-cobertura e à frequência das espécies dominantes e de constância intermediária. Observações foram efetuadas antes e depois da queima, para fins de comparação.

Procurou-se verificar, também, o surgimento de modificações em características de solo, destacando-se a importância ou influência das mesmas na vegetação, em decorrência direta da queima.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Formações campestres no Rio Grande do Sul:

A região sul do Brasil apresenta uma grande porção de sua área constituída por vegetação campestre. Esta formação, embora predominante, apresenta variantes distintas de acordo com a região do Estado em que se encontra e com os fatores abióticos envolvidos. Em decorrência destas particularidades, pode apresentar diferentes denominações de identificação e de caracterização fisionômica.

MOHRDIECK (1980) apresenta 5 tipos de formações campestres no Rio Grande do Sul, quais sejam: Campos de Cima da Serra, Campos do Planalto Médio, Campos da Depressão Central, Campos da Campanha e Campos da Encosta do Sudeste e Litoral Sul, tomando por base somente as condições climáticas e edáficas apresentadas na região fisiográfica do Estado em que se encontram. Associando esta classificação à uma caracterização fisionômica, KLEIN (1967) aborda somente os campos do Planalto e os da região da Campanha. Distingue-os com base nas características de homogeneidade e continuidade presentes na Campanha. No caso do Planalto, cita a ocorrência de campos como mais limitada à borda oriental e aos locais mais altos.

Quanto às classificações de tipo fisionômico, a de LINDMAN (1906) é a mais tradicional, estabelecendo os seguintes tipos: campos paleáceos; subarbustivos; gramados ou potreiros; campos brejosos; prados uliginosos e ainda campos de areia movediça.

ARAÚJO (1941 e 1942) também elaborou uma sistematização, que comporta: campos finos ou duros; campos baixos do litoral; potreiros; campos grossos e altos ou de coxilha; e campos baixos. A caracterização destes tipos leva em consideração o relevo da área e o hábito das espécies predominantes, além do autor focar as relações existentes entre os solos e os tipos de vegetação campestre.

Desta forma, existem inúmeras denominações utilizadas para determinar a fitofisionomia das áreas campestres do sul do país. De um modo geral, estas apresentam variados níveis de correspondência, de acordo com os diversos autores. Por exemplo, os campos baixos, citados por ARAÚJO (1941), podem ser relacionados com os campos brejosos ou prados uliginosos mencionados por LINDMAN (1906), conforme a inundação seja periódica ou permanente. De acordo com a presença ou não de arbustos ou subarbustos na formação (ARAÚJO, 1942 e KUHLMANN & CORREIA, 1981), temos a denominação de campos sujos ou limpos; enquanto campo paleáceo, subarbuscivo, duro, grosso e fino dizem respeito a características específicas da composição florística dos mesmos. Apesar de muitos autores enfocarem aspectos diferentes, os campos grossos e designações afins são formados, em síntese, por gramíneas cespitosas, geralmante altas, de colmo duro (ARAÚJO, 1942) e escasso valor forrageiro (KLEIN, 1967).

2.2. Classificação e dinâmica vegetal:

Em estudos de vegetação, tradicionalmente são bem definidas duas escolas: a Fitossociologia Européia e a Ecologia

Vegetal Anglo-americana (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974). Além destas, no continente europeu existem ainda quatro escolas de fitossociologia que, assim como a dos anglo-americanos, apresentam, de um modo geral, os mesmos objetivos, diferindo no modo de abordagem e destaque à composição florística, dominância de espécies e às características do meio (BECKING, 1957).

Entretanto, mais relevantes que estas, devem ser consideradas as duas ênfases à estrutura de comunidades, baseadas nos conceitos dos autores americanos Clements e Gleason, em trabalhos da primeira metade deste século.

Segundo CRAWLEY (1986), os estudos de Clements enfocam as comunidades vegetais como organismos capazes de nascer, crescer, maturar e morrer, de forma que o processo histórico do desenvolvimento de uma comunidade passa a ser um processo complexo, mas definido e predizível, comparável a história de vida de uma única planta.

Por outro lado, GLEASON (1926) não considera a existência de uma uniformidade estrutural precisa. Segundo ele, o que ocorre é o que definiu como "conceito individualístico da estrutura da comunidade vegetal", baseando-se nas propriedades individuais das plantas formadoras da mesma. Desta forma, associações de vegetais são originadas ao acaso, como resultado da influência das condições do meio no processo de imigração (MILES, 1979). Considerando-se, então, o meio como homogêneo para cada espécie em uma associação vegetal, a distribuição das mesmas é uma questão de probabilidade, dependente do processo de dispersão (GLEASON, 1925).

A necessidade de classificar a vegetação em uma dada região é freqüentemente enfatizada para estudos ecológicos, de solo e outros aspectos. MILES (1979) comenta que mesmo caracteres, como gradação de tipos definidos ou unidades estreitas de classificação, não impedem que classificações sejam úteis para inúmeros trabalhos.

SOUSA (1984) trata as comunidades naturais como sistemas dinâmicos e espacialmente heterogêneos. A dinâmica do sistema é indicada, segundo CONNELL & SOUSA (1983), como decorrente de mudanças na densidade e estrutura etária de populações, de mudanças na abundância relativa de espécies e de extinções locais.

MILES (1979) distingue dois tipos de modificações que podem ocorrer em uma vegetação, separando mudanças que mantêm a aparência geral da área, daquelas que alteram a aparência da mesma, podendo, posteriormente, classificá-la em um tipo diferente de vegetação. A tais processos dá o nome de flutuação e sucessão, respectivamente.

Com relação à sucessão, MILES (1979) relata trabalho de Clements, em 1916, que aborda este processo como uma modificação direcional de tipos de vegetação que termina em um clímax estável e auto-sustentado, dentro das condições correntes de ambiente e clima. Com a destruição do clímax, os estágios precedentes são repetidos até o reestabelecimento do mesmo clímax, caso não tenha ocorrido modificação climática. Deste modo, segundo Clements, a sucessão é um processo determinístico.

Neste ponto, apresenta-se outra diferença marcante entre os pontos de vista de Clements e Gleason. Gleason rejeita o

determinismo e a direcionalidade da sucessão, enfatizando os elementos aleatórios de imigração e reestabelecimento, e evidenciando diferentes mecanismos de direção de sucessão, tempo e condições ambientais para a ocorrência do processo. Considera a ocorrência de distúrbios freqüentes e aleatórios no espaço, como fatores que evitam a manutenção de equilíbrio em comunidades, ou mesmo, que alteram o encaminhamento para um tipo definido de estágio final ou clímax (CRAWLEY, 1986).

Outra questão muito discutida é a ocorrência ou não de descontinuidade entre comunidades. A hipótese individualística de Gleason é considerada como sendo precursora do conceito de continuidade da vegetação. Este termo "tem sido comumente usado em estudos de vegetação em sentido geral, implicando em uma série ininterrupta de elementos intercalando-se e sustentando nenhuma transição nítida entre comunidades, com a composição de espécies mudando de lugar a lugar ou hora a hora" (MCINTOSH, 1967).

GOODALL (1963), de um modo geral, enfoca estas questões como as várias antíteses em estudos de vegetação, tratando dos pontos de vista de classificação *versus* continuidade da vegetação, visão individualística *versus* integrada de comunidades vegetais, e gradação contínua de diferentes tipos de vegetação *versus* existência de *stands* distintos com delimitação bem estabelecida. O autor ressalta que estas abordagens não apresentam, necessariamente, conexão entre si; o que enfatiza não é a aceitação ou negação das teorias, mas sim a definição de quanto cada visão é aplicável.

BECKING (1957) comenta que esta abrangência dos pontos

de vista não pode nunca ser completamente independente da metodologia de pesquisa, e muitas vezes procedimentos de classificação são utilizados como instrumento de estudo de determinadas áreas, mas não necessariamente como uma determinação formal de fronteiras entre comunidades.

Embora a visão organísmica ou individualística de uma comunidade de plantas seja intensamente debatida, o comportamento das características funcionais e estruturais de uma comunidade em processo de sucessão é geralmente predizível.

MILES (1979) cita 24 características para uma comunidade e suas tendências quando a mesma se encontra em estágio de desenvolvimento e de maturação. A estabilidade do sistema é, por exemplo, uma característica que engloba diversos aspectos, sendo um dos mais importantes em ecologia, a elasticidade dos ecossistemas. Esta refere-se à capacidade de um sistema, sob ação de stress, retornar ao seu estado original quando o mesmo é removido (COLINVAUX, 1986).

A presença de *stress* evidencia a característica de dinâmica em comunidades naturais. *Stress* ou distúrbio, segundo SOUSA (1984), "é o desordenamento, dano ou morte discreta ou pontual de um ou mais indivíduos (ou colônias) que criam, direta ou indiretamente, uma oportunidade para o estabelecimento de novos indivíduos (ou colônias)".

Segundo este mesmo autor, uma série de processos podem atuar como agentes de distúrbio, podendo-se destacar: fogo, nevascas, inundação, secas, vendavais, deslizamento de terras, etc. Tais processos são, na maioria das vezes, independentes do local em que ocorrem, podendo, entretanto, ser determinadas áreas

mais propícias a uma ação que outras. Deste modo, distúrbios costumam ocorrer em variados ecossistemas, desde formações campestres a florestais, de diferentes tipos.

2.3. O fogo como agente de distúrbio:

2.3.1. Causas:

O fogo é um agente de distúrbio que costuma ocorrer de forma casual ou não. SOARES (1984) apresenta oito grupos de causas, propostos pela FAO, onde se destaca como fator exclusivamente natural, a ocorrência de raios. Os demais incluem incêndios provocados por incendiários, queima para limpeza, fumantes, fogos de recreação, estradas de ferro, operações florestais e outros. Este autor enfoca que os grupos de maior frequência de ocorrência são os causados por incendiários e por queimas para limpeza, com 33,88 e 32,24%, respectivamente.

Queimadas provocadas por causas naturais são resultantes, em especial, de descargas elétricas da atmosfera (HUMPHREY, 1962; MARASCHIN, 1972; VALLENTINE, 1974; WRIGHT JR., 1974; RIZZINI, 1976; RALPHS & BUSBY, 1979; COUTINHO, 1980; SOARES, 1984). Entretanto, MARASCHIN (1972) considera que menos de 2% do fogo noticiado é atribuído a fenômenos naturais, que além de raios, inclui faíscas de queda de rochas, atividade vulcânica e combustão espontânea. Na África do Sul, por outro lado, Killick (1963) *apud* RIZZINI (1976) considera que 6,3% a 13,5% dos incêndios nos campos e savanas foram ocasionados por descargas atmosféricas.

As queimas provocadas por atividade do homem podem apresentar-se sob controle ou não. Com relação às controladas, VALLENTINE (1974) aborda-as em dois níveis: as queimas controladas propriamente ditas, que consideram tempo, local e domínio, numa aplicação planejada; e, num nível mais avançado, as queimas prescritas, que consistem em um planejamento sistemático, atentando a todos os fatores que afetam a ação.

A queima prescrita utiliza o fogo quando clima e vegetação favorecem um determinado método de queima capaz de maximizar os benefícios e atuar de forma mais definitiva. Segundo REEVES (1977), "fogo prescrito é o uso científico do fogo sob condições bem definidas e controladas a fim de executar objetivos específicos de manejo da terra". Esta forma de aplicação tem se tornado comum nos EUA, sendo muito aplicada no manejo de pastagens e florestas.

2.3.2. Histórico do uso do fogo:

Historicamente, "o fogo foi uma das primeiras armas usadas pelo homem primitivo na transformação de seus biótopos" (FILGUEIRAS, 1981). A partir daí, é citado como deliberadamente utilizado pelos Índios americanos (AHLGREN, 1974), por posseiros na Austrália (RALPH, 1980) e, em outros países, por agrupamentos não determinados, em diferentes épocas, como na Nova Zelândia (Molloy et al., 1963 apud RIZZINI, 1976), Canadá (BAILEY & ANDERSON, 1978), Venezuela (CANALES & SILVA, 1987), Guiana e Brasil, em cerrado e em área florestal (RIZZINI, 1976; SOARES, 1980).

Heinselman (1973) *apud* WRIGHT JR., (1974) evidencia registros de queima nos últimos 377 anos, no nordeste de Minnesota, EUA, através de análise dos anéis de crescimento e de estudos de manchas de fogo em pinheiros. O trabalho destaca 71 queimas neste período, em intervalos de 1 a 8 anos. A primeira grande queima determinada e relatada no estudo refere-se ao ano de 1681 e a última ao de 1910. A área total (aproximadamente 200.000 ha) é considerada integralmente queimada num período de 100 anos, citando-se este como o tempo de rotação do fogo natural para a área em questão.

A respeito das queimadas no Brasil, na região do cerrado, pesquisadores indicam ocorrência de incêndios há pelo menos 1600 anos (Sternberg, 1968 *apud* RIZZINI, 1976; SOARES, 1980). Para a Lagoa Santa, aquele mesmo autor, *apud* RIZZINI (1976) relata queima há aproximadamente 10.000 anos atrás.

2.3.3. O papel do fogo na vegetação:

O fogo apresenta-se, então, como um fator que impede e retarda o desenvolvimento da vegetação em direção ao clímax (MARASCHIN, 1972), sendo o clímax Clementsiano nunca atingido (WRIGHT JR., 1974), devido às repetidas interrupções. No caso de queimadas naturais, estas auxiliariam a manutenção de uma maior diversidade, "contribuindo para impedir que tudo se convertesse em comunidades climáces" (COUTINHO, 1980).

Julga-se o fogo como parte integrante de ecossistemas locais, ocasionando mudanças irreversíveis com sua total exclusão (SOARES, 1980). Surge, desta forma, o conceito de "climáces de

fogo" de TANSLEY (1935), referente à áreas vegetadas que apresentam queimas repetidas, atuando como fator importante na manutenção de suas características. Este caso é muitas vezes citado para inúmeras formações vegetais dispersas pelo mundo, mas é certo que estas características não podem ser generalizadas para todas as espécies. Algumas delas apresentam piro-resistência seminal, estimulação no brotamento, florescimento ou frutificação após a queima, entretanto o comportamento da formação em si, como comunidade, vai depender de sua composição florística e abundância relativa das espécies.

LAUENROTH (1979) sugere três categorias para o estabelecimento de vegetação campestre: climática, sucessional e agrícola. Segundo este autor, o fogo se apresenta como um fator preponderante na determinação de formações campestres do tipo sucessional. Ressalta, entretanto, a existência de campos como vegetação natural ocasionada, especialmente, por baixa disponibilidade de água no solo.

VOGL (1974), assim como LAUENROTH (1979), divide os campos quanto à sua origem, da seguinte forma: tipos antropogênicos, campos derivados ou secundários e campos naturais ou verdadeiros. Pode-se estabelecer uma certa correspondência entre as classificações, associando os campos sucessionais aos derivados ou secundários e os agrícolas aos antropogênicos. Quanto à formação natural, VOGL (1974) destaca como fatores determinantes as condições climáticas e edáficas, que favorecem espécies campestres à arbóreas. O autor ressalta também o fogo como fator importante no desenvolvimento e continuidade da

maioria dos campos antropogênicos e secundários e das savanas. Quanto aos naturais, aborda que este distúrbio passa a ser como outros (secas, tempestades, etc), relacionando-se com uma multiplicidade de fatores ambientais e interagindo na origem e manutenção da vegetação.

HUMPHREY (1962) discute as diferentes opiniões referentes ao papel da queima na origem da vegetação campestre e comenta que muitos pesquisadores super ou subestimam a importância do fogo na manutenção desta formação. Ressalta, contudo, que "mesmo na ausência de fogo, é provável que grandes porções de planícies de campos baixos fossem campos".

Considerando a queima em vegetação campestre e florestal, os problemas apresentados pelo fogo são basicamente diferentes. A queima em campos apresenta menor significância e facetas distintas de uma queima florestal (DAUBENMIRE, 1968), visto que os objetivos e as características da vegetação antes do distúrbio também divergem.

2.3.4. Objetivos do uso do fogo:

Quanto aos objetivos, estes são os mais diversos. VALLENTINE (1974) cita dezoito propósitos para a prática de fogo, em ambientes de pastagem e florestal, visando efeitos no solo, na vegetação ou mesmo na fauna.

Em pastagens, a utilização da queima é uma forma de manejo, que procura benefícios como a remoção de material morto, acumulado pela falta de pastejo ou por outros processos dessecadores, como seca ou geada. O interesse na remoção deste

material é propiciar uma diminuição da interceptação de chuva e raios solares pelo mesmo (VALLENTINE, 1974). Com isto, tenciona-se favorecer o brotamento de gramíneas e aumentar a palatabilidade da pastagem, incrementando a sua utilização por animais (VALLENTINE, 1974; RIZZINI, 1976). Estes mesmos propósitos citam os trabalhos de SAMPSON (1948); HUMPHREY (1962); ARIAS (1963); PUMPHREY (1965); NORMAN (1969); West (1965) *apud* TOTHILL (1971); WRIGHT (1974a); STODDART *et al.* (1975); REEVES (1977); CORREA & ARONOVICH (1979); COUTINHO *et al.* (1982); PILLAR (1988).

A prática visa também, muitas vezes, a estimulação de crescimento precoce (de uma a 3 semanas) de gramíneas em queimas recentes (TOTHILL, 1971; VALLENTINE, 1974). Além disso, objetiva a estimulação de leguminosas nativas para utilização em forragem e melhoria do solo (VALLENTINE, 1974; West, 1965 *apud* PRESSLAND, 1982).

Quanto à questões referentes ao manejo de pastagens, VALLENTINE (1974) cita propósitos de incrementar o uso e a distribuição da pastagem em áreas não empregadas para este fim. West (1965) *apud* PRESSLAND (1982) ressalta com isto, o objetivo de melhorar a distribuição de animais.

SPENCE & ANGUS (1971), em trabalho de manejo de vegetação campestre com fogo e pastejo na África, enfatizam concepções de estabelecimento de um mosaico de diversidade, de diversas idades, em uma determinada área mantida pelo fogo. A própria exclusão de fogo, em alguns locais é parte, então, de um plano geral de queima, que evita o superpastoreio em outras porções da área.

Outros trabalhos referem-se ao interesse da queima no sentido de reduzir ou controlar plantas indesejáveis. VALLENTINE (1974) e West (1965) *apud* PRESSLAND (1982) tratam especificamente de áreas de pastagem, entretanto, neste sentido, encontramos também citações para áreas florestais e de savana. REEVES (1977) trata, em especial, do aparecimento de mudas ou brotos de espécies tolerantes à sombra em florestas de pinheiros. Cita a utilização do fogo para controlar este estrato inferior indesejável. Viabiliza seu emprego, visto as espécies adultas apresentarem-se resistentes ao fogo, devido ao seu tronco mais avantajado. É enfatizada a utilização de fogo prescrito, em intensidade suficiente para controlar o estrato inferior, atuando também com o propósito secundário de reduzir a quantidade de material combustível. Segundo ODUM (1985), na planície costeira do sudeste dos EUA, os pinheiros são mais resistentes ao fogo e, em sua ausência, são sufocados por dicotiledôneas arbustivas que crescem rapidamente.

O emprego da queima em manejo de áreas florestais é ainda relatado por MOORE *et al.* (1982) que obtiveram, também, evidências de diminuição da cobertura lenhosa excedente no estrato inferior. Quanto às espécies herbáceas, é evidenciado um incremento na frequência e biomassa destas, resultando em diversidade e número maior de espécies deste estrato.

O controle de espécies indesejáveis não se dá somente ao nível de áreas florestais, e trabalhos que visam o controle de arbustos em pastagens são muito comuns. Nos EUA, o fogo é usado no controle de espécies como "*mesquite*" (*Prosopis* sp), *Juniperus*

monosperma (REEVES, 1977), *Artemisia tridentata* e *Juniperus osteosperma* (RALPHS & BUSBY, 1979). WRIGHT (1974a), assim como STODDART et al. (1975), lista outras espécies que aumentam com ausência de fogo. Estes últimos autores comentam, ainda, que arbustos de áreas de pastagem variam muito quanto à sua tolerância ao fogo, por isso, esforços para controlá-los dão resultados diversos.

Na Austrália, uma das razões para a utilização do fogo é o controle do crescimento de eucaliptos e outras espécies arbustivas (TOTHILL, 1971). RALPH (1980) e PRESSLAND (1982) citam algumas destas espécies que a queima ajuda a controlar.

Publicações nacionais também enfatizam o uso do fogo no manejo da vegetação lenhosa (ARIAS, 1963; MATTOS, 1970). Entretanto, não existe citação quanto à susceptibilidade das espécies.

A utilidade do fogo é, ainda, mencionada na preparação de áreas para regeneração natural (REEVES, 1977) e plantio (MATTOS, 1970; REEVES, 1977; SOARES, 1984). Junto a estes, associa-se o emprego da queima na remoção de risco de fogos selvagens ("*wild fires*") e para o estabelecimento de barreiras de fogo ("*fire breaks*") (West, 1965 *apud* TOTHILL, 1971). TOTHILL (1971) comenta a importância deste tipo de manejo em grandes áreas que sazonalmente apresentam um vigoroso ciclo de crescimento de forragem, para criação de barreiras e zonas tampão, protegendo áreas adjacentes. REEVES (1977) enfatiza a aplicação de queima prescrita, para que o material vegetal combustível permaneça num nível manejável, de modo que quando ocorra queima acidental, esta seja de baixa intensidade e cause

pouco dano. O autor cita ainda que esta é a técnica mais efetiva e econômica para reduzir material combustível perigoso.

O emprego do fogo é associado também ao controle de doenças e ataque de pragas. Nos EUA, tal aplicação é enfatizada, conhecendo-se quais são os tipos de doenças e pragas susceptíveis a ação da queima, como pode ser comprovado em VALLENTINE (1974); WRIGHT (1974a); REEVES (1977). VINCENT (1935) também faz considerações gerais no uso do fogo contra micróbios, vermes e outros parasitas, em território brasileiro.

Ainda outros aspectos são abordados como causas da utilização do fogo como instrumento de manejo: a liberação de nutrientes da planta no solo, o rejuvenescimento de espécies lenhosas (VALLENTINE, 1974), o estímulo à produção de sementes (West, 1965 *apud* PRESSLAND, 1982), etc.

2.3.5. Fatores determinantes dos resultados a serem obtidos:

Por outro lado, existem inúmeros fatores que são determinantes para a decisão de se utilizar a queima como prática e que influem decisivamente nos resultados finais que se possa obter.

BAZZAZ (1983) considera, em distúrbios, nove características que são importantes para o tipo de resposta em comunidades vegetais: o tamanho da área; a intensidade, a frequência, a regularidade, a previsão e a duração do distúrbio; a estação do ano de ocorrência; o nível de heterogeneidade dentro da área transtornada e a natureza biótica das áreas vizinhas.

A prática de fogo enquadra-se em todos estes aspectos

e, considerando-se primeiramente as particularidades do distúrbio em si, frequência e estação de queima são primordiais.

COUTINHO (1980) relata a ocorrência habitual de queima em áreas campestres em intervalos de um ou dois anos. STODDART *et al.* (1975), em campos norte-americanos, abordam a redução de determinadas gramíneas perenes, suplantadas por anuais, devido a queima freqüente e superpastoreio. Coradin (1978) *apud* FILGUEIRAS (1981) também enfoca o uso repetido do fogo ano após ano, como simplificador da composição e estrutura de uma comunidade, observando o mesmo efeito de favorecimento de espécies anuais.

ARIAS (1963) afirma que há um certo consenso entre investigadores de que se queima com demasiada frequência. O autor enfatiza, então, a rotação desta prática, com aplicação no mesmo pasto, a cada dois ou três anos, cuidando-se para evitar acumulação excessiva de material vegetal entre períodos. Fogo a cada dois anos é também citado por VINCENT (1935), em campos serranos de Santa Catarina, com manutenção da matéria orgânica e azoto do solo.

NORMAN (1969) estudou também as variáveis frequência e período de queima e seus efeitos, e concluiu que "a frequência de queima requerida para manter uma pastagem nativa produtiva é amplamente dependente de chuvas; queimadas mais freqüentes são necessárias em regiões de maior precipitação, onde a produção de pastagem é maior". Enfatiza, com base em dados experimentais, que em condições de pouco ou nenhum pastejo, onde é elevada a acumulação de material vegetal, uma queima a cada cinco anos parece ser mais favorável do que a queima anual ou bienal ou a

ausência completa de queima. HERINGER (1971) cita o fogo como facilitador da germinação, mas alerta que a queima anual acaba por destruir quase totalmente as plântulas a surgirem.

Quanto ao aspecto sazonal, trabalhos de BAILEY & ANDERSON (1978) e SCIFRES & DUNCAN (1982) indicam a primavera como a estação mais propícia para a queima. A prática de fogo nas diferentes estações do ano exerce influência variada nas espécies vegetais, algumas sendo beneficiadas por queima na primavera, outras, no outono (WRIGHT, 1971). O que parece influir, no caso, é a composição de espécies no campo e o impacto do fogo na capacidade de tolerância diferenciada entre espécies estivais e hibernais (Wright, 1978 *apud* SCIFRES & DUNCAN, 1982). Este fato ocorre, também em BAILEY & ANDERSON (1978), onde a comunidade caracterizada por espécies de *Festuca* e de *Stipa* apresenta resposta populacional diversa para diferentes períodos de queima. Entretanto, os autores ainda mencionam a prática de fogo como mais favorável na primavera, já que no outono, esta deixa o campo exposto a possíveis danos de congelamento durante o inverno.

SCIFRES & DUNCAN (1982), em estudo com *Paspalum plicatulum*, também relatam que "queimadas no outono aparentemente reduzem as chances de sobrevivência de novos rebentos no inverno". Tais pesquisadores obtiveram resposta de crescimento favorável nestas plantas, quando queimadas no início ou meio da primavera. STODDART *et al.* (1975) ressaltam também que "queimas infreqüentes e, geralmente, queimas na primavera são menos prejudiciais à produção de forragem subsequente". No Brasil, o aspecto de influência de espécies estivais ou hibernais é

enfocado, de certa forma, no trabalho de VINCENT (1935).

Quanto a períodos de seca e chuvas, COUTINHO *et al.* (1982) não encontraram diferenças significativas entre produtividade primária líquida total anual em áreas de cerrado queimadas em julho (seca) e janeiro (chuvas). Com relação à estação seca, MARASCHIN (1972) cita que a queima no início desta estação é menos prejudicial do que no final, "já que esta última destrói brotos e mudas, danifica troncos e galhos de árvores grandes e expõe o solo à insolação e erosão".

Período de queima é abordado também em sua ação sobre características do solo. OWENSBY & WYRILL (1973) relatam que a queima no inverno foi a que causou maiores modificações, enquanto que a ocorrida no fim da primavera teve menor influência. Indicam, entretanto, que o pastejo da área, durante muitos anos pode causar modificações significativas nas propriedades químicas do solo.

Desconsiderando-se as características da prática de fogo, em si, inúmeras particularidades do próprio ambiente estabelecem o tipo de comportamento que este vai apresentar após o distúrbio. Talvez o primeiro, e mais importante deles seja a própria caracterização vegetal da área, que vai definir decisivamente sobre outros aspectos como a quantidade de material combustível que a área apresenta e conseqüentemente sobre a intensidade do fogo.

Sobre queima em florestas e formações campestres, DAUBENMIRE (1968) ressalta as diferenças presentes nestes casos, enfocando até aspectos históricos. Relata que a atenção

dispensada às perdas econômicas devidas à prática de fogo em área florestal no início do século foi determinante de um comportamento diferencial para os tipos de vegetação, condenando-se a queima florestal e, de certa forma, incentivando-se a campestre. DAUBENMIRE (1968) aborda ainda prosseguimentos históricos deste processo e conclui que "não só a queima de campos tem significância diferente e algo menor que a queima florestal, e por isto foi ignorada por um longo período; mas os problemas aqui tem aspectos distintos de forma que os resultados de uma pesquisa com fogo florestal não são diretamente aplicáveis a campos".

A cobertura vegetal de uma área estabelece a quantidade de material combustível, fator abordado por JEFFREY (1987) como determinante da probabilidade e intensidade de queima. Conforme este autor, valores elevados de biomassa propiciam altas temperaturas no solo, uma maior destruição da matéria orgânica e podem condicionar queimadas mais extensas. Hopkins et al. (1948) *apud* DAUBENMIRE (1968) ressaltam ainda a importância do tipo e disposição do material combustível, além de sua quantidade.

Além disto, o comportamento da composição florística de uma área perante distúrbios é caracterizado por aspectos autoecológicos das espécies. Com relação aos mesmos, Hare (1961) *apud* WRIGHT (1971) relata a dificuldade de se estabelecer a que temperatura uma planta morreria e associa a esta questão, fatores como as condições fisiológicas do protoplasma vegetal (relativas à porcentagem de umidade), a "qualidade" isolante do material morto (como o córtex vegetal) e a temperatura inicial da vegetação. WRIGHT (1971), neste mesmo trabalho, aborda a

capacidade de tolerância de calor do tecido vegetal e características deste material, em relação a proporção entre fitomassa viva e morta. Este mesmo autor trata ainda da densidade dos tufos, que pode ser associada ao estágio de crescimento da planta, abordado por PUMPHREY (1965) ou à sua vitalidade.

Outros aspectos como dormência vegetal e forma de vida das plantas são também citados por BAILEY & ANDERSON (1978) e REEVES (1977), respectivamente.

RIZZINI (1976) faz uma ampla abordagem de características, como tipos de semente e capacidade de germinação e tipos de sistema subterrâneo em vegetais sujeitos à queima. Desta forma, abrange comportamentos esperados de uma espécie que sofreu tal distúrbio: ou a morte do indivíduo e recolonização por sementes; ou o dano, continuando, o mesmo, vivo e com capacidade de brotação.

HOBBS *et al.* (1984) acompanharam as particularidades das espécies em desenvolvimento pós-fogo, utilizando a classificação de "atributos vitais" de Noble & Slatyr (1978). Estes autores, *apud* HOBBS *et al.* (1984) criaram categorias de atributos de extrema importância na determinação da resposta de uma espécie a distúrbios. As categorias são divididas em três itens: quanto ao mecanismo de persistência durante o distúrbio, ou de posterior chegada; à habilidade de se estabelecer imediatamente após o distúrbio ou mais tarde no desenvolvimento pós-fogo; e ao tempo necessário para o vegetal atingir certos estágios de vida.

O manejo da vegetação e a totalidade da área em

questão tornam-se também fatores determinantes no tipo de resposta apresentada. As práticas mais citadas são pastejo e corte, onde pastejo é frequentemente associado à queima, como ação conjunta. SPENCE & ANGUS (1971); CORREA & ARONOVICH (1979) e PRESSLAND (1982) tratam de áreas de pastagem e esta atividade acaba por estabelecer, pelo pastoreio reduzido ou excessivo, a quantidade de fitomassa acumulada (JEFFREY, 1987).

O tipo de solo e a quantidade de água no mesmo são também fatores de influência nos resultados finais (SALAZAR, 1948). ARIAS (1963) cita tal fato, comentando o papel da umidade do solo na proteção das raízes superficiais e da matéria orgânica.

PRESSLAND (1982) considera que "em áreas de baixa fertilidade do solo e baixa intensidade de chuvas, o fogo deve ser usado raramente e, então, somente para um propósito particular". Já em áreas úmidas, enfatiza que a prática de fogo pode ser empregada mais rotineiramente em programas de manejo.

DAUBENMIRE (1968) aborda, ainda, a topografia como fator que afeta características de queima em campo.

As condições climáticas anteriores, posteriores e do momento da prática de fogo em uma determinada região ocasionam queimas mais ou menos danosas.

Condições de umidade favorável no solo, acima comentadas, podem ser encontradas em época de chuva e, "em seu término, no verão, nas baixadas de pastos" (ARIAS, 1963). A precipitação pluvial e a conseqüente umidade de uma área são particularidades muito abordadas e acabam por determinar capacidades diversas de recobrimento do solo pelas espécies

(WRIGHT, 1974b).

COUTINHO *et al.* (1982) levantam a hipótese de fotoperíodos mais curtos e/ou temperaturas mínimas mais baixas influenciarem, também, além da menor disponibilidade hídrica, na redução da produtividade primária líquida de uma área estudada após queima.

VINCENT (1935) e RALPHS & BUSBY (1979) tratam ainda do vento como variável que condiciona a ação do fogo. VINCENT (1935) relata as diferenças encontradas em áreas com queima "a favor" e contra o vento. Considera a queima contra o vento mais eficaz, visto que avança lentamente, atuando "por baixo" do capim, e não deixando tocos incompletamente queimados. RALPHS & BUSBY (1979) citam também variação nos ventos como causa de queimas não uniformes, em mosaicos. Tais autores enfatizam as condições climáticas como determinadoras "do comportamento de um fogo e conseqüentemente, da eficácia de uma queima".

Cabe salientar ainda, que todos estes fatores não atuam isoladamente, obtendo-se então uma gama imensa de combinações que vão resultar em efeitos diversos. A queima em regiões de maior precipitação pluvial é considerada como menos prejudicial. Entretanto, se associarmos a esta, característica de inclinação abrupta, resultados incalculáveis de perda de solo serão obtidos (REEVES, 1977).

2.3.6. A temperatura no momento da queima:

Inúmeros autores trabalharam com experimentos envolvendo a temperatura do solo no momento da queima. Este é um

aspecto de extrema importância e que reflete também um conjunto maior de consequências nas características do solo e de efeitos no comportamento de plantas, com relação ao seu sistema radicular.

A temperatura no momento da queima é influenciada também por muitos dos fatores enfocados como determinantes do resultado final obtido com a prática. Em especial, são citados a quantidade de massa vegetal combustível que recobre o terreno, o grau de umidade do solo, o grau de umidade presente na massa vegetal, a hora em que a queimada é realizada e a direção do vento (BEADLE, 1940; DAUBENMIRE, 1968; COUTINHO, 1980).

Parece ser de consenso geral a pequena variação na temperatura do solo, durante queimas. Acima da superfície, os valores de temperatura apresentam-se elevados e Pitot & Masson, (1951) *apud* COUTINHO (1980) citam cerca de 320 °C a uma altura aproximada de 50cm. A medida que se atinge a superfície do solo e se penetra a diferentes profundidades, os resultados diferem e as variações existentes decaem progressivamente.

VINCENT (1935) relaciona essa diferenciação da temperatura em diferentes alturas do solo à existência de uma corrente de ar frio que corre junto ao mesmo e que, em contato com as partes em ignição, se eleva verticalmente, alimentando as chamas. ARIAS (1963) relata temperaturas de 200 °C ou mais a 50cm.

Na superfície do solo, são mencionadas temperaturas que variam de 83,3 °C a 682,2 °C, em campos (Stinson & Wright, 1969 *apud* WRIGHT, 1974a); de 81 °C a 213 °C, em submata, podendo exceder 250 °C (BEADLE, 1940). COUTINHO (1978), em área de campo cerrado,

encontrou temperaturas relativamente baixas, de 74 C em março e 64 C em julho. DAUBENMIRE (1968) cita também outros autores que trabalharam com temperatura na superfície do solo, relatando valores extremamente diferentes, de 82 C a 720 C, em diversos tipos de formações vegetais.

Tais diferenças podem refletir a quantidade de material combustível e até a disposição do termotransmissor porque, como relata LLOYD (1968), em áreas abertas, as medidas de temperatura são menores que 100 C, enquanto aquelas obtidas perto ou abaixo de tufo de gramíneas secas evidenciam temperaturas de 340-440 C. WRIGHT (1971) também comenta este fato.

Entretanto, considerando-se abaixo da superfície do solo, a temperatura varia pouco. Medidas de temperatura efetuadas a 0,5; 1 e 2cm de profundidade apresentaram um aumento de 3 C, somente a 0,5cm, dissipado em uma hora (LLOYD, 1968).

BEADLE (1940) relata temperaturas de 43-67 C, a 2,5cm, em queima de submata. Heyward (1938) *apud* WRIGHT (1974a), em fogo na vegetação graminácea de uma floresta de pinheiros, cita temperaturas de 65,5 C a 79,4 C em profundidades de 3 a 6mm, que persistem durante aproximadamente 2 a 4 minutos. WRIGHT (1974a) conclui que o incremento de temperatura no solo em profundidades maiores que 6mm é desprezível. COUTINHO (1978), em profundidades de 1; 2 e 5cm no solo, aborda também, evidências de fraco aquecimento.

Trata-se de uma conclusão geral a pouca variação de temperatura do solo. NORTON & MCGARITY (1965) enfatizam, que se há alguma influência da mesma na matéria orgânica, microorganismos ou sementes do solo, esta é restrita a uma

estreita camada abaixo da superfície.

DAUBENMIRE (1968) e VIRO (1974) relatam que, após o fogo, a temperatura do solo é ainda alterada indiretamente pela remoção do material vivo e morto que interceptava anteriormente a radiação solar e pela sua substituição por uma superfície negra que absorve esta radiação e retarda sua perda. Abordam, desta forma, a variação no regime térmico da superfície do solo e nas camadas de ar adjacente, fazendo com que haja maior aquecimento nas áreas queimadas, durante o período inicial de crescimento.

2.3.7. Efeitos da queima no solo:

As características químicas do solo apresentam diferentes comportamentos frente à queima, de acordo com o elemento estudado. Nitrogênio e enxofre, por exemplo, são volatilizados na combustão, enquanto outros elementos são apenas transformados em sais, tornando-se desta forma disponíveis (DAUBENMIRE, 1968). No caso do nitrogênio, este mesmo autor ressalta a grande variedade de resultados encontrados por outros autores, desde perda significativa, efeito indiferente e incremento, em consequência da queima.

JEFFREY (1987) comenta que 25 a 60% do nitrogênio pode ser perdido por volatilização. VIRO (1974) confirma a perda, mas ressalta o incremento de nitrogênio mineralizado, através do estímulo à nitrificação e amonificação, devido à redução de acidez da camada de húmus. Considera, então, que apesar da perda total de nitrogênio, o efeito é favorável, visto que o nitrogênio na vegetação viva antes da queima está indisponível às outras

plantas.

SAMPSON (1948) relata conteúdo muitas vezes maior de nitrato na superfície de solo em queimas recentes e STODDART *et al.* (1974) e VALLENTINE (1974) também citam inúmeros trabalhos onde ocorre incremento de nitrogênio. DAUBENMIRE (1968) cita interpretações de pesquisadores, quanto ao incremento de nitrogênio ser derivado do aumento do pH, da temperatura, da fixação por leguminosas que se tornam mais frequentes, ou da redução da quantidade de material carbonáceo na relação C/N. Sampson (1944) *apud* RIZZINI (1976) associa também o incremento à substituição dos microorganismos edáficos habituais por bactérias fixadoras de nitrogênio mais ativas.

Apesar da citada volatilização do enxofre, este também é referido por VLAMIS & GOWANS (1961), juntamente com fósforo e nitrogênio, como apresentando aumento de disponibilidade no solo.

SAMPSON (1948) enfoca a liberação de cinza, rica em cálcio, fósforo, potássio e outros minerais essenciais, como um efeito nutricional favorável. Comenta que crescimentos vigorosos, muitas vezes característicos de áreas pós-queimadas são ocasionados por essa súbita liberação de nutrientes.

BATMANIAN (1983), para cerrado, aborda também aumento significativo nos níveis de potássio, sódio, cálcio e magnésio trocáveis. Quanto ao fósforo, este autor não encontrou variação significativa. JEFFREY (1987) cita mineralização de fósforo, potássio, cálcio e magnésio enquanto DAUBENMIRE (1968) e VIRO (1974) citam outros autores, que ora não encontram incremento em potássio, ora em cálcio trocável.

VIRO (1974) em fogos florestais, cita redução de fertilidade do solo por demasiada lixiviação.

MATTOS (1970) considera que a matéria orgânica não é demasiadamente perturbada, visto que, em vegetação campestre, esta é, em grande parte, proveniente da decomposição das raízes dos vegetais, abaixo da superfície do solo. Outros autores, segundo STODDART *et al.* (1974) também não evidenciam diminuição da matéria orgânica.

VIRO (1974) considera que a queima da camada orgânica tem efeito na liberação de nutrientes e conseqüente fertilização inicial do solo mineral. Afirma que a prática de fogo atua sobre a matéria orgânica, de forma diferencial, dependendo se o material está depositado sobre a superfície do solo ou se é predominantemente constituído de raízes.

Quanto ao alumínio trocável, em área de cerrado, BATMANIAN (1983) cita um decréscimo significativo após a queima. Cavalcanti (1978) *apud* COUTINHO (1980), também em cerrado, comenta redução deste elemento a zero durante algum tempo, depois do qual a área retorna à sua situação anterior.

SAMPSON (1948) relata, da mesma forma, efeito temporário para os efeitos positivos de disponibilidade de nutrientes, indicando maior influência no primeiro ano após a queima, moderada no segundo e praticamente indiscernível no terceiro ano. ARIAS (1963) cita incremento em nitrogênio até aproximadamente dois anos após fogo.

DAUBENMIRE (1968) comenta o valor mais elevado do pH após queima, justificando-o pela abundância de metais alcalino-terrosos depositados no solo, devido à cinza. Entretanto, aborda

também que tal grau de modificação é de pouca significância, com persistência de um ano ou dois. Este autor cita, também, por outro lado, outros autores cujos dados são contraditórios ao exposto, quanto à elevação do pH. Desta mesma forma, BATMANIAN (1983), para cerrado, encontrou após fogo, maior acidez no solo.

JEFFREY (1987) relata a perda de elementos como particulados dispersos por correntes de convecção. COUTINHO (1979), entretanto, trata da relação entre nutrientes minerais e fogo em cerrado, abordando a questão da influência da precipitação atmosférica destes nutrientes e o papel de queimadas como contribuintes neste processo. Conforme os dados obtidos, ressalta o importante papel que tal precipitação tem sobre a nutrição mineral da área e a decorrente ciclagem de nutrientes.

As características físicas do solo são as que mais parecem ser negativamente influenciadas com a prática da queima. A maior vulnerabilidade à lixiviação dos íons minerais e a diminuição da capacidade de infiltração e aumento da erosão são comumente citados (SAMPSON, 1948; JEFFREY, 1987).

A exposição do solo, devido à falta de cobertura, à ação direta das chuvas, tende a obstruir a estrutura porosa, diminuindo a permeabilidade e a infiltração das camadas superficiais (ARIAS, 1963). MALLIK et al. (1984) citam a diminuição de aproximadamente 74% na taxa de infiltração, comparando-se área queimada e não-queimada. Obtiveram, tais autores, também, resultados de maior retenção de umidade em camadas superiores de solo em área queimada, devido a redução da porosidade mais grosseira, permanecendo, contudo a de menor

calibre, propiciando percolação em menor intensidade e aumento da retenção de água.

DAUBENMIRE (1968), entretanto, aborda que as modificações ocasionadas pela queima e as circunstâncias da mesma apresentam variantes que favorecem a redução ou o incremento da umidade do solo. A redução da umidade é citada por RIZZINI (1976) devido a evaporação facilitada e também por Alba (1963) *apud* MATTOS (1970) em caso de queima em regiões secas ou durante estiagens prolongadas. DAUBENMIRE (1968) associa ainda o processo de transpiração das plantas à umidade, relatando perda através de vegetação com maior área foliar, presente na estação de crescimento após fogo ou ganho, por outro lado, com a diminuição da transpiração devido a redução e "afinamento" da massa vegetal.

A erosão é o processo mais brutal de prejuízo do solo. DAUBENMIRE (1968) comenta que quanto mais íngreme a inclinação e longo o intervalo entre queima e desenvolvimento de uma nova cobertura vegetal, maior será a perda e o risco de erosão.

Quanto aos microorganismos do solo, VINCENT (1935) cita a proliferação de bactérias assimiladoras de azoto e DAUBENMIRE (1968) revisa este aspecto mencionando autores que obtiveram incremento de bactérias e proliferação rica de fungos. Heyward & Tissot (1936) *apud* DAUBENMIRE (1968) citam que a micro e macrofauna nos 5cm superiores de solo em área não-queimada é 11 vezes mais densa que em áreas queimadas, entretanto pouca diferença qualitativa é observada. Tal empobrecimento, enfatiza, é atribuído à redução da porosidade destes solos.

2.3.8. Efeitos da queima na vegetação:

Quanto à vegetação, encontram-se efeitos diversos, de acordo com o aspecto que se aborda. A resposta das plantas à queima é variada e como já citado, depende de características vegetais como forma de vida, estacionalidade, porte, sistema radicular, capacidade de brotamento, etc., abordadas em trabalhos de BEADLE (1940), WRIGHT (1971), BAILEY & ANDERSON (1978), CORREA & ARONOVICH (1979), TEIXEIRA *et al.* (1986).

O controle de espécies arbustivas com o emprego de prática de fogo é considerado eficaz para muitas espécies norte-americanas bem conhecidas, já relatadas, e abordadas por STODDART *et al.* (1974), RALPHS & BUSBY (1979), RALPH (1980) e PRESSLAND (1982).

Entretanto, com respeito a grupos específicos de vegetais, as gramíneas são, conforme cita HUMPHREY (1962), morfológicamente melhor adaptadas a enfrentar efeitos de queima, devido a sua porção meristemática encontrar-se próxima ao nível do solo, onde escapam das temperaturas mais severas. O autor comenta ainda que, embora resistentes, as mesmas não são imunes, sendo que, após o distúrbio, as perenes são de mais fácil recolonização e recobrimento que as anuais, mais prejudicadas com a queima.

Encontra-se também diferença de comportamento quanto a monocotiledôneas e dicotiledôneas. BAILEY & ANDERSON (1978) citam a diminuição de cobertura total de gramíneas e "*grass-like plants*" e um aumento correspondente na cobertura de ervas perenes no período inicial de crescimento pós-fogo. FRANGI *et al.* (1980)

evidenciam modificações qualitativas e quantitativas na flora, com incremento também de espécies, devido principalmente a dicotiledôneas, já que se observa diminuição em gramíneas.

A prática de fogo encaminha a comunidade para um processo de recolonização em que aspectos como a frequência relativa das diferentes espécies, a eliminação ou surgimento de novas espécies, e as características de crescimento e da biomassa da comunidade são, pelo menos temporariamente, alterados (LLOYD, 1968), podendo ou não voltar a assemelhar-se à composição anterior. TRABAUD (1983) cita, por exemplo, a recomposição da vegetação em "garrigues" no sul da França, evidenciando seu retorno a uma estrutura semelhante à existente antes do incêndio.

Além dos aspectos citados, a reconstituição de uma área deriva também da germinação do banco de sementes e da colonização por espécies dispersas pelo vento (JEFFREY, 1987).

Quanto ao banco de sementes, BEADLE (1940) afirma que após o fogo o número de brotações aumenta muito, podendo tal fato ser atribuído à dessecação e deiscência de frutos lenhosos e à habilidade das sementes resistirem a altas temperaturas. A abertura de frutos e infrutescências e dispersão de sementes é abordada também por COUTINHO (1977) para quatro espécies de estrato herbáceo-subarbustivo de cerrado, considerando, o autor, a queima como fator favorável à dispersão das mesmas.

O estímulo ao florescimento de espécies pode ser observado depois do fogo. As espécies, segundo CESAR & GIFFORD (1981), podem ser diferenciadas em indicadoras estritas, não estritas, estritas indiferentes e estritas prováveis, conforme o comportamento que assumem quanto ao florescimento rápido e

abundante após a queima.

LLOYD (1968) relata também o fogo como estimulador na produção de inflorescências em gramíneas e TRABAUD & CHANTERAC (1985) apresentam o comportamento fenológico de inúmeras espécies após fogo em estudo da vegetação mediterrânea do sul da França.

Com relação ao aspecto de manejo de pastagem com fins econômicos, ARIAS (1963) cita diminuição ou aumento no rendimento, segundo diferentes autores. Aborda, entretanto, separadamente, a qualidade da forragem, enfatizando a melhora nutricional desta, por efeito de queimada. FRANGI *et al.* (1980), sob o ponto de vista quantitativo, relatam também uma maior produtividade líquida e biomassa viva, logo após a queima.

Todavia, como comenta SAMPSON (1948), em algumas localidades, pastagens foram irreparavelmente danificadas por queima muito freqüente e fora de estação, enquanto outras, provaram ser benéficas e relativamente necessárias.

ARIAS (1963) considera, ainda, o fogo como vantajoso devido ao seu baixo custo, ressaltando o pastoreio racional como seu substituto mais viável.

Outro problema relacionado à queima é a questão ambiental vinculada à produção de vapor d'água, dióxido de carbono e material particulado enviados à atmosfera (REEVES, 1977). Dietrich (1971) *apud* REEVES (1977) aborda que muitas das estimativas das emissões de queimas florestais talvez não sejam reais, entretanto, REEVES (1977) considera que inexistem informações suficientes para que seja possível uma avaliação real do efeito de queima na poluição atmosférica. WRIGHT (1974a)

também sumariza trabalhos referentes a este aspecto.

Tornam-se então, conforme afirma ARIAS (1963), difíceis as generalizações sobre queimadas. Danos e benefícios foram abordados e influência de inúmeros fatores podem modificar por completo o comportamento ou efeito final de tal prática.

3. DESCRICAO DA ÁREA

3.1. A Estação Experimental Agronômica:

O local do presente estudo situa-se na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no município de Eldorado do Sul, anteriormente incluído no município de Guaíba, RS. A Estação pertence à região fisiográfica denominada Depressão Central e encontra-se a uma altitude média de 46m, a aproximadamente 30° 04' 25" de latitude Sul e 51° 43' 42" de longitude Oeste, segundo dados do IPAGRO-RS.

Os dados climáticos da região são de literatura e observações locais. Segundo Köppen, o clima é do tipo Cfa ou subtropical úmido (MORENO, 1961), que caracteriza-se por apresentar médias do mês mais quente acima de 22°C e do mês mais frio entre -3°C e 18°C, com precipitação pluvial de totais superiores a 1200mm. Na Estação, segundo MELLO et al. (1966), a precipitação média anual é de 1322mm, a temperatura média de 19,3°C e a umidade relativa média de 77%.

As observações locais, obtidas pela estação meteorológica existente neste Centro Agronômico, forneceram dados que permitiram a construção do diagrama climático, segundo WALTER (1986) para a média de 21 anos (1967-1987) e para o ano de 1989 (Figuras 1 e 2). A temperatura média de 1989 foi de 18,5°C.

Conforme THORNTHWAITE (1948) e MOTA (1983), foi também avaliado o balanço hídrico, utilizando-se os dados fornecidos pela estação meteorológica para o ano do desenvolvimento do estudo e para a média de 21 anos. A região caracteriza-se pela

Guaíba (46m) 19,3° 1406,7
[21]

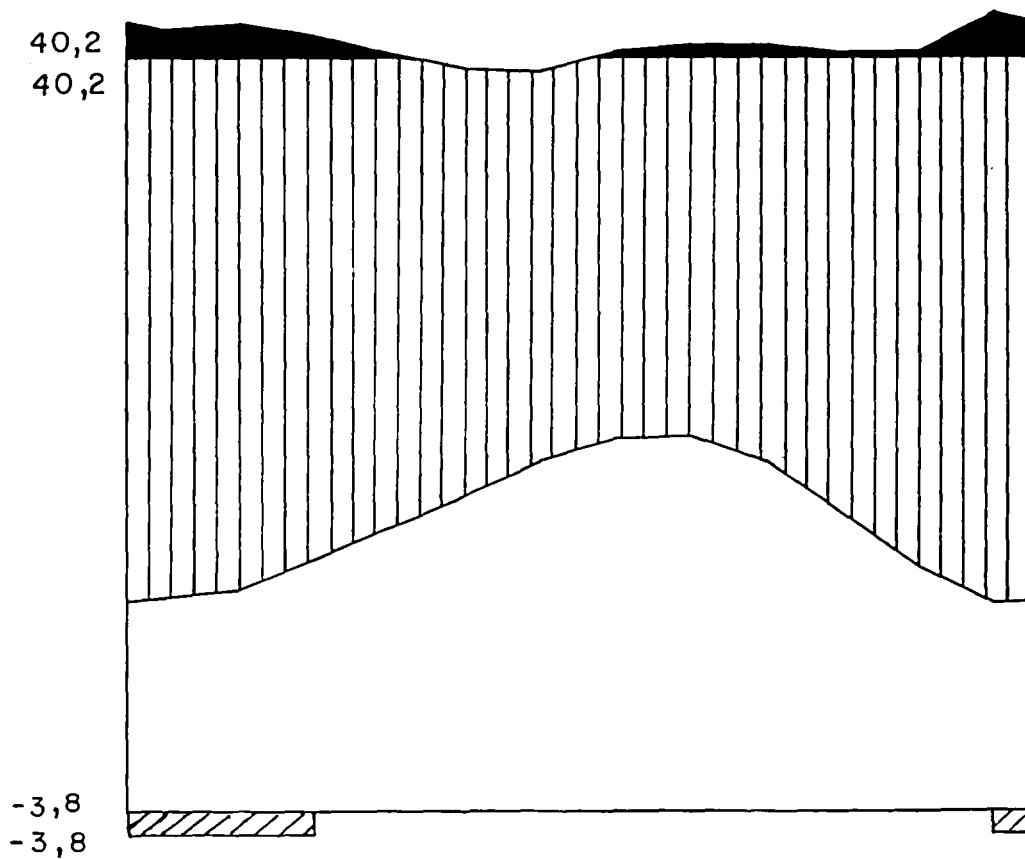


FIGURA 1: Diagrama climático das médias de 21 anos (1967-1987) para a Estação Experimental Agronômica (30° 04' 25" S 51° 43' 42" W Gr, 46m).

Guaíba (46m) 18,5° 1283,9

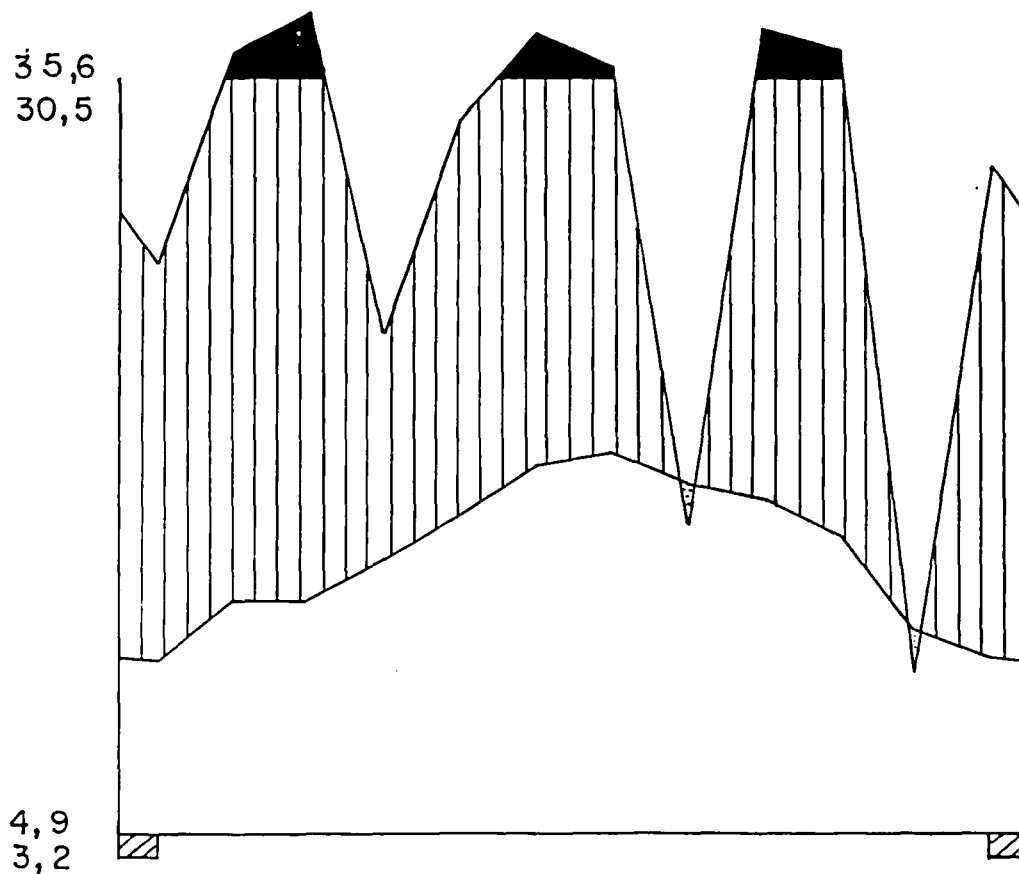


FIGURA 2: Diagrama climático dos dados do ano de 1989 para a Estação Experimental Agronômica (30° 04' 25" S 51° 43' 42" W Gr, 46m).

presença de água excedente no solo, durante todo o período, com valores sempre positivos de precipitação-evapotranspiração.

O solo da Estação é principalmente definido pelas séries São Jerônimo e Arroio dos Ratos, que caracterizam 60% da área mapeada no trabalho de MELLO *et al.* (1966). Segundo estes autores, estes solos são bem e imperfeitamente drenados, e com relevo suavemente ondulado, representado pelas partes mais altas deste Centro Agronômico (de cotas superiores a 20m). No restante da Estação são encontrados solos mal drenados, de relevo plano.

Quanto à vegetação, observa-se uma predominância de áreas de pastagem. Entretanto, tais formações são, ocasionalmente, entremeadas por matas de galeria ao longo de cursos d'água; e por uma vegetação mais grosseira, formada por arbustos associados a gramíneas cespitosas e macegosas, quando o gado é excluído. Além disso, são encontradas, ainda, áreas de baixada, caracterizadas por campos uliginosos. Esta descrição concorda com o que relata RAMBO (1956).

3.2. Área experimental:

A área pesquisada situa-se na Estação Experimental, na margem direita da BR290, em direção à Arroio dos Ratos, RS. Abrange uma faixa contínua de vegetação campestre de aproximadamente 100m de largura, ao longo de uma estrada interna, localizada no Setor de Plantas Forrageiras.

O solo, nesta área, encontra-se, segundo descrição e mapa de MELLO *et al.* (1966), na unidade de mapeamento série Arroio dos Ratos. Estes autores descrevem estes solos como rasos,

imperfeitamente drenados e que ocupam um relevo suavemente ondulado. São francamente ácidos com baixos valores de fósforo, matéria orgânica, argila, saturação de bases (~40%) e alumínio trocável.

A área experimental, propriamente, é caracterizada por vegetação campestre do tipo paleáceo, seguindo a classificação dos tipos fisionômicos de campo de LINDMAN (1906), sendo composta por gramíneas altas, duras, cespitosas e subarbustos ramosos e micrófilos ("vassourinhas"). A altura média desta formação é de 30-70 cm.

No processo de caracterização da área, obteve-se também uma estimativa do valor da fitomassa epigéia da mesma, resultando no valor médio de 257gr por $0,25m^2$ ou, aproximadamente, $1.028kg/m^2$.

Quanto ao histórico da área, sabe-se que os últimos trabalhos desenvolvidos com mecanização datam de 1970, e envolviam técnicas de lavração e gradagem. Após 1970, animais permaneceram pastejando nesta área, o que só cessou em 1981, com a colocação de cerca. Em abril de 1982, toda a área foi queimada e em 1985 foi feita uma roçada, com roçadeira e trator Agrale.

Os estudos, cujos resultados estão aqui contidos, tiveram seu início em 1989, quando o campo tinha a configuração acima já descrita.

4. MATERIAL E METODOS

4.1. Levantamento de campo:

4.1.1. Amostragem:

Na área de estudo, o experimento desenvolveu-se em duas parcelas de 50 X 50m, cada uma delas delimitada permanentemente. As duas parcelas, dispostas lado a lado, distavam entre si aproximadamente 30m.

Para a demarcação das unidades amostrais, foi elaborada uma malha de amostragem, com distâncias de 5m. O processo para a localização exata das mesmas, deu-se em sorteio dos pontos da malha e, nestes, pelo sorteio do quadrante, ambos com base na tabela de números aleatórios. O esquema da área experimental pode ser observado na Figura 3.

As unidades amostrais propriamente ditas foram quadrados de $1m^2$. Este tamanho da unidade amostral está vinculado com o porte da vegetação na área, onde ocorre a formação de touceiras grandes e densas. Tal fato está relacionado ao desenvolvimento da vegetação, como decorrência de ausência de pressão de pastejo. Em outras áreas com presença de pressão, utilizou-se unidades amostrais de $0,25m^2$, como relatadas em inúmeros trabalhos na mesma região (POTT, 1974; BOLDRINI & MIOTTO, 1987 e PILLAR, 1988), mas que não seriam apropriadas para a área do presente estudo.

O número de unidades amostrais demarcadas para cada parcela foi de 25. Utilizando-se este número, subjetivamente determinado, verificou-se a relação espécies-área, através da

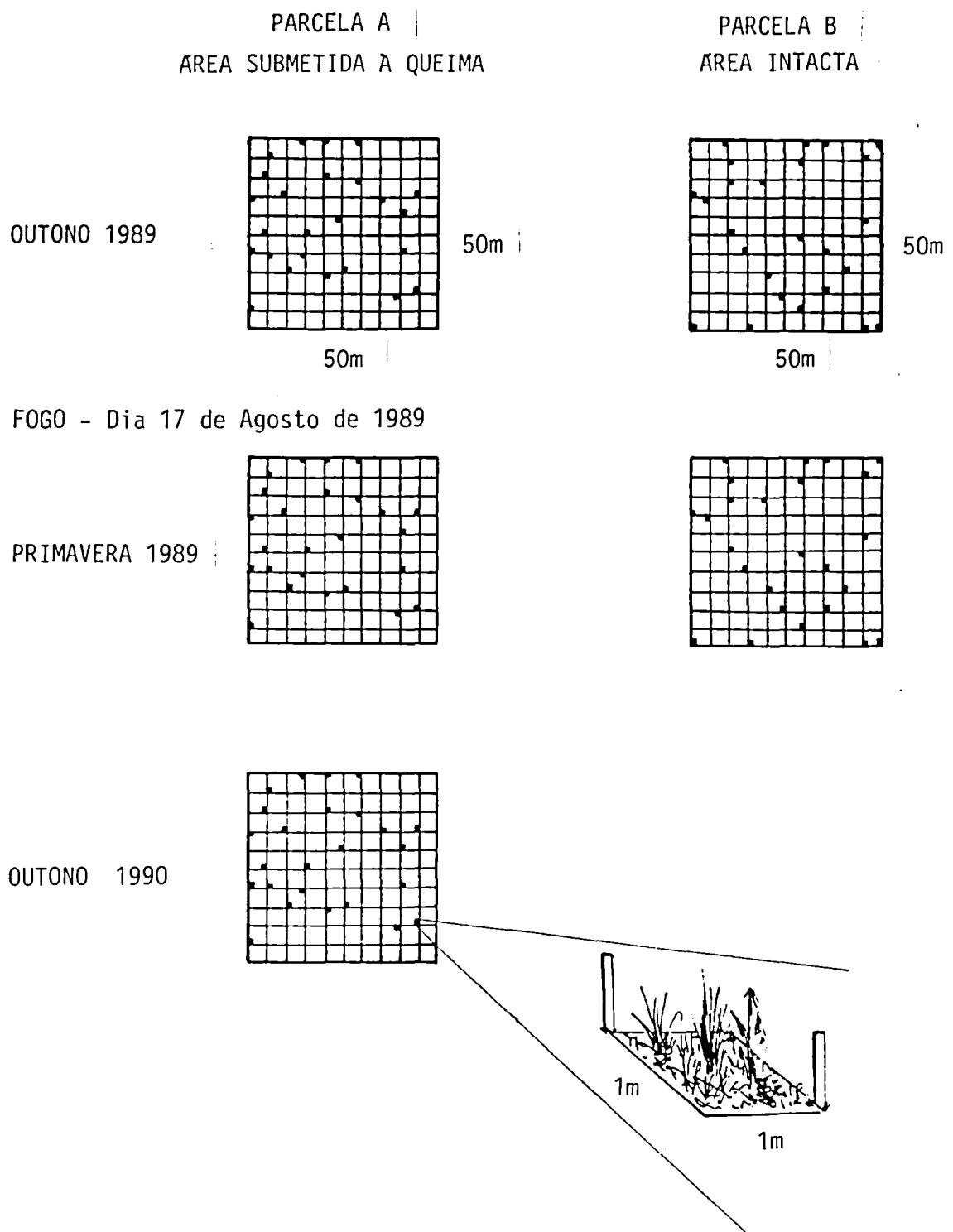


FIGURA 3: Esquema da área experimental, evidenciando as duas parcelas, a disposição das unidades amostrais na malha de amostragem e a unidade amostral ampliada. Em direção vertical observa-se os períodos de levantamento e o dia de ocorrência do fogo.

curva de reconhecimento de área mínima, segundo COX (1985) e da razão de incremento de 10% do número total de espécies para um aumento de 10% da área total amostrada para as parcelas A e B, no outono (CAIN, 1938).

Cada unidade amostral foi demarcada com duas estacas de madeira, com aproximadamente 60cm de altura, uma no ponto de cruzamento da malha e a outra no vértice da diagonal do quadrado, dentro do quadrante sorteado. Da mesma forma, as parcelas também foram marcadas, nos vértices e no meio de suas laterais, para melhor visualização.

4.1.2. Levantamento da composição vegetal e experimento com ação de fogo:

O levantamento da composição vegetal foi realizado, nas duas parcelas, em dois períodos sazonais. No outono de 1989 foram avaliadas as duas parcelas, indistintamente. A prática de fogo, foi aplicada a uma única parcela, denominada A, em período de fim de inverno. Para tanto, houve uma preparação anterior da área, com limpeza e gradagem de uma faixa de terra de aproximadamente 4m de largura, ao redor de toda a parcela a ser submetida à queima.

A aplicação do fogo deu-se no dia 17 de agosto de 1989, em condições climáticas favoráveis. A temperatura máxima do ar foi de 27 °C e a mínima de 11 °C, sendo a umidade relativa do ar de 72%. As 15 hs foi registrado vento de 2m/s em direção sul. Cabe salientar também que as últimas chuvas registradas na Estação Experimental Agronômica, antes da queima, deram-se do dia 8 a 10

de agosto, totalizando, nestes três dias, 29,3mm.

O fogo foi iniciado às 14 hs, em direção contrária ao vento, acionado por 5 queimadores confeccionados com pedaços de pneus. A queima ocorreu de forma rápida e homogênea.

Foram realizados, após a prática de fogo, um levantamento na primavera, nas duas parcelas e, ainda, um levantamento no outono de 1990, na parcela queimada. Com este, obteve-se, assim, dados referentes a um período de 9 meses após o distúrbio. Procurou-se também acompanhar, no intervalo dos períodos de levantamento, o processo de recolonização da vegetação. Para tanto, a área foi visitada de 20 em 20 dias, aproximadamente, sendo anotadas observações relativas às espécies presentes, florescimento, etc..

Para a elaboração de uma listagem florística para a área e, para as duas parcelas em especial, todas as espécies de vegetais vasculares foram anotadas. Espécies com impossibilidade de determinação local foram coletadas fora dos quadrados e herborizadas para posterior identificação, com o auxílio de bibliografia e consultas a especialistas.

Os parâmetros avaliados à campo correspondem a avaliação conjunta de abundância e grau de cobertura das espécies, nos quadrados demarcados, conforme BRAUN-BLANQUET (1979). Estes foram os dados coletados sistematicamente nos períodos de levantamento de outono e primavera. Além disto, foram efetuadas observações quanto à fenologia das espécies; à porcentagem de solo descoberto, em especial após a queima.

4.1.3. Variáveis ambientais:

As variáveis ambientais observadas referem-se a características edáficas da área em questão. Amostras de solo foram coletadas em 12 dos 25 quadrados trabalhados para vegetação, os quais foram também escolhidos por sorteio. Utilizando-se um trado com rosca de aproximadamente 15cm, realizou-se 4 tradadas, uma em cada lateral externa do quadrado, para a homogeneização do material.

As análises obtidas, compreendem a análise química (de macronutrientes) e de textura (parcial), efetuadas pelo Laboratório do Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia, UFRGS, utilizando os métodos de rotina da Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo - RS/SC.

A amostragem de solo foi realizada somente na parcela A, em três momentos: anteriormente à queima, 13 dias após, e aproximadamente 4 meses após o fogo, sempre nos mesmos quadrados.

4.2. Análise dos dados de vegetação:

Para a análise de dados, foi utilizado, em especial, o pacote de programas MULVA-4 (*Multivariate Analysis of Vegetation Data*) de WILDI & ORLOCI (1988). Este pacote oferece 19 programas, os quais propiciam inúmeros caminhos de análise, para a otimização dos resultados (WILDI & ORLOCI, 1988).

4.2.1. Preparação dos dados:

Com o procedimento de amostragem descrito anteriormente, obtiveram-se 5 grupos de dados que correspondem à parcela não queimada (B), no outono e na primavera e à parcela queimada (A), no outono e primavera de 1989 e outono de 1990. Os dados foram inseridos na rotina do programa CREO (programa de criação do conjunto de dados em formato padrão) e geraram 5 matrizes ($p \times n$), definindo-se p espécies nas linhas e n quadrados nas colunas (ORLOCI & KENKEL, 1984).

Utilizando-se o programa TABS (programa de edição de tabelas de vegetação), obteve-se uma série de tabelas, como a tabela bruta, a tabela de constância e a tabela de porcentagem de frequência das espécies nos 25 quadrados. Esta última propiciou a determinação das espécies de constância intermediária que foram usadas na análise de dados.

O procedimento de análise, através do reconhecimento de espécies diferenciais, procurou formar agrupamentos de espécies capazes de ser relacionados com agrupamentos de relevés¹ de forma clara e objetiva.

Assim sendo, empregou-se uma análise de dados temporal, considerando-se cada parcela isoladamente e não de modo a se comparar as parcelas A e B, em um mesmo período. Apesar destas

1 O termo *relevé* é empregado, neste trabalho, ajustando-se à colocação de MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974: 54). Como sinônimos são também utilizados os termos unidade amostral e quadrado.

serem relativamente contínuas e com alto grau de homogeneidade visual, evitou-se, com isto, comparação entre unidades amostrais de duas parcelas diferentes.

O critério utilizado para a definição das espécies com constância intermediária foi o sugerido por MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974), dentro do intervalo de 10 a 60% de frequência. Estas foram as espécies usadas na análise. As espécies constantes e acidentais são comentadas separadamente.

Como o estudo trata-se de uma análise comparativa entre diferentes períodos sazonais, para cada parcela, empregou-se um artifício que permitiu sempre a utilização das mesmas espécies por parcela. Efetuou-se tal procedimento, na definição das espécies de constância intermediária, onde, se alguma destas pertencesse a uma classe diferente (como constante ou acidental) em outro período de amostragem, a mesma era incluída na lista de espécies a serem consideradas neste último período. Desta forma, apesar de se trabalhar com 5 matrizes de dados, obtiveram-se apenas 2 conjuntos de espécies, que foram tratados nos programas, um conjunto para a parcela A (com ação do fogo) e outro para a parcela B (sem ação do fogo).

Assim, utilizando-se os programas de manipulação de dados (EDGR e EDDA), os arquivos foram reduzidos a este conjunto determinado de espécies, para posterior trabalho de análise.

Foi empregada, também, como preparação, e inserida na matriz bruta de dados, uma transformação da escala ordinal de abundância-cobertura de Braun-Blanquet para uma escala de valores numéricos de 1-9 desenvolvida por MAAREL (1966, *apud* MAAREL, 1979). Tal transformação viabiliza a utilização dos dados pelo

programa, fornecendo valores numéricos aos símbolos r e $+$. Além disto, é uma escala comumente utilizada e considerada satisfatória para tratamentos de classificação e ordenação (MAAREL, 1979).

4.2.2. Procedimento:

A análise propriamente dita abordou, em especial, tratamento de classificação, que consistiu em uma seqüência objetiva, visando:

- elaborar uma matriz de similaridade para relevés e para espécies;
- construir um dendrograma para ambos;
- estabelecer grupos de espécies de comportamento semelhante, por um lado, e grupos de relevés, por outro, os quais poderiam correlacionar-se, de forma a haver uma caracterização de determinados grupos de relevés por grupos de espécies.

Seguindo esta linha de abordagem, utilizou-se, em especial, 6 programas do pacote MULVA-4.

Iniciou-se a análise com os programas INIT (programa de iniciação do sistema de processamento) e RESE (programa de elaboração de matrizes de similaridade, comparando espécies ou relevés). No programa RESE, optou-se pela elaboração de matrizes de similaridade baseadas no coeficiente de correlação (r). Empregou-se tal medida de similaridade, pois a mesma apresenta vantagem para espécies, e distingue habilmente correlações nulas de negativas (CLIFFORD & STEPHENSON, 1975). Apesar destes mesmos autores enfocarem a necessidade de cautela no uso do coeficiente

de correlação para "sites", devido à presença de poucas espécies abundantes e muitas raras, tal medida também foi empregada para relevés, já que, na preparação de dados, houve uma pré-seleção de espécies excluindo-se as raras e dominantes.

Foi estudada também a possibilidade de uso de distância euclidiana para a análise. Entretanto, vários aspectos negativos foram salientados e, em especial, a questão do grande peso para valores quantitativos, em detrimento da relação presença/ausência. Assim, tal análise acabava considerando como mais relevante a semelhança entre valores quantitativos, do que o compartilhamento de mesmas espécies, no caso de uma comparação entre dois relevés (PIELOU, 1984; JONGMAN *et al.*, 1987).

Para a classificação foi utilizado o programa CLTR (programa de classificação aglomerativa). O método empregado foi o de variância mínima, devido à sua capacidade de unir, a cada passo, as classificações que fornecem o menor incremento possível de dispersão interna ("*within-cluster dispersion*", definida como a soma dos quadrados das distâncias entre cada ponto e o centróide de uma classificação anterior. PIELOU, 1984). Deve ser alertado, entretanto, que com a utilização do método de variância mínima, o coeficiente de correlação empregado sofre uma transformação do tipo $d = 2(1-r)^2$, (WILDI & ORLOCI, 1988), para transpô-lo a uma medida de distância.

Como já foi salientado anteriormente, estes dois programas foram utilizados, trabalhando em um momento relevés, em outro, espécies.

O programa de análise de concentração e "lattice"

(AOCL) foi empregado, procurando evidenciar uma relação existente entre os grupos de *relevés* e os grupos de espécies formados, de modo a um grupo de espécies caracterizar um determinado grupo de *relevés*. Tal procedimento é evidenciado por meio de ordenação, no programa ORDB (programa de impressão de diagramas de ordenação), onde ocorre a disposição dos grupos de elementos estudados em espaço bidimensional, através da elaboração de um diagrama de dispersão de pontos. Os eixos de tal diagrama são definidos pelas raízes características, obtidas no programa AOCL.

Através do programa TABS, analisou-se, também, através das tabelas estruturadas da vegetação, a relação entre grupos de *relevés* e espécies.

O pacote estatístico SAS foi utilizado ainda, como complemento da análise descrita, através do teste qui-quadrado, comparando-se os agrupamentos de unidades amostrais formados nos diferentes períodos de levantamento. As comparações se deram entre cada dois momentos de amostragem, procurando-se evidenciar o comportamento dos quadrados estudados, quanto à sua permanência ou troca dos agrupamentos resultantes da análise aglomerativa.

4.3. Análise das variáveis ambientais:

Com o conjunto de amostras de solo coletadas antes e 4 meses depois da queima, efetuou-se análise de agrupamento, no pacote de programas SPSS, a fim de se verificar a formação ou não de grupos separando os dados de antes e depois do fogo. As variáveis consideradas na análise foram as características químicas das amostras e, no programa foi utilizada a matriz de

dissimilaridade baseada na medida quadrática da distância euclidiana e o método Ward.

Além disso, os três períodos de amostragem foram tratados em análise de variância e teste de Duncan.

5. RESULTADOS

5.1. Curvas espécies-área:

As curvas espécies-área elaboradas para os levantamentos de outono de 1989 das 25 unidades amostrais das parcelas A e B podem ser observadas, nesta ordem, na Figura 4.

As equações obtidas para as curvas logarítmicas são $S = 23,335 A^{0,378}$ e $S = 25,293 A^{0,370}$, para as áreas submetida à queima (A) e preservada (B), respectivamente.

5.2. Composição florística:

O levantamento das parcelas A e B e a coleta de espécies vegetais do campo circundante apresentou um total de 145 espécies, distribuídas em 88 gêneros e 32 famílias (Tabela 1).

Deve ser salientado que as espécies de *Chaptalia*, *Eupatorium* e *Oxalis* tiveram sua avaliação de abundância-cobertura efetuadas, nos levantamentos, somente no nível genérico, devido a dificuldade de determinação à campo, sem estruturas reprodutivas e logo após a queima. Entretanto, pelo acompanhamento da área, durante todo o experimento, foi possível definir-se algumas das espécies envolvidas, como pode ser visualizado na Tabela 1.

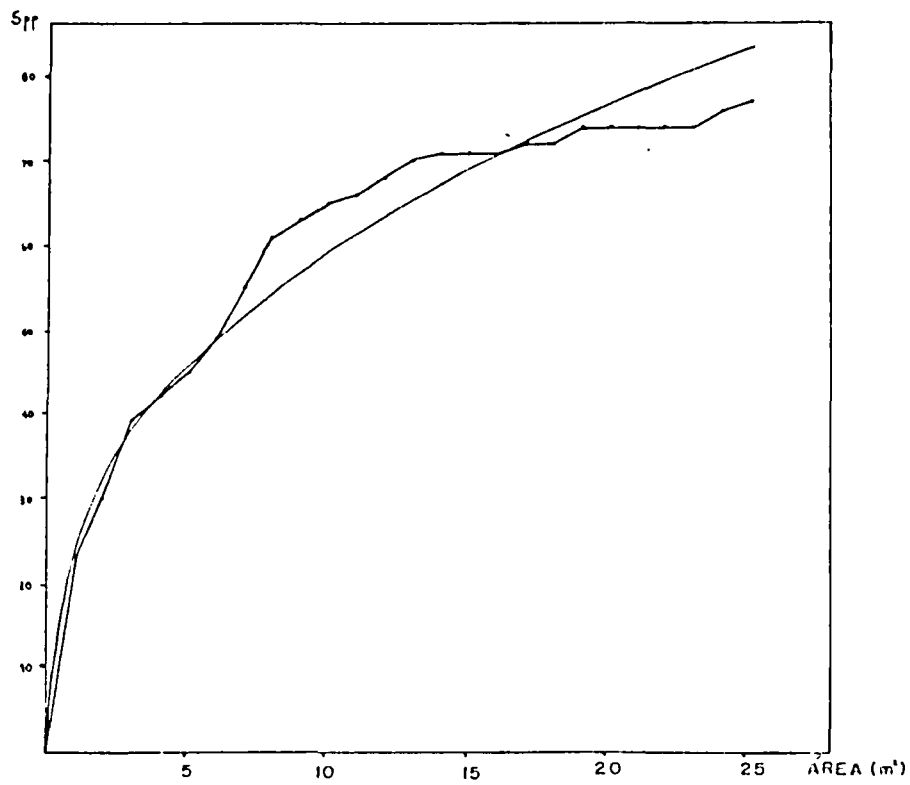
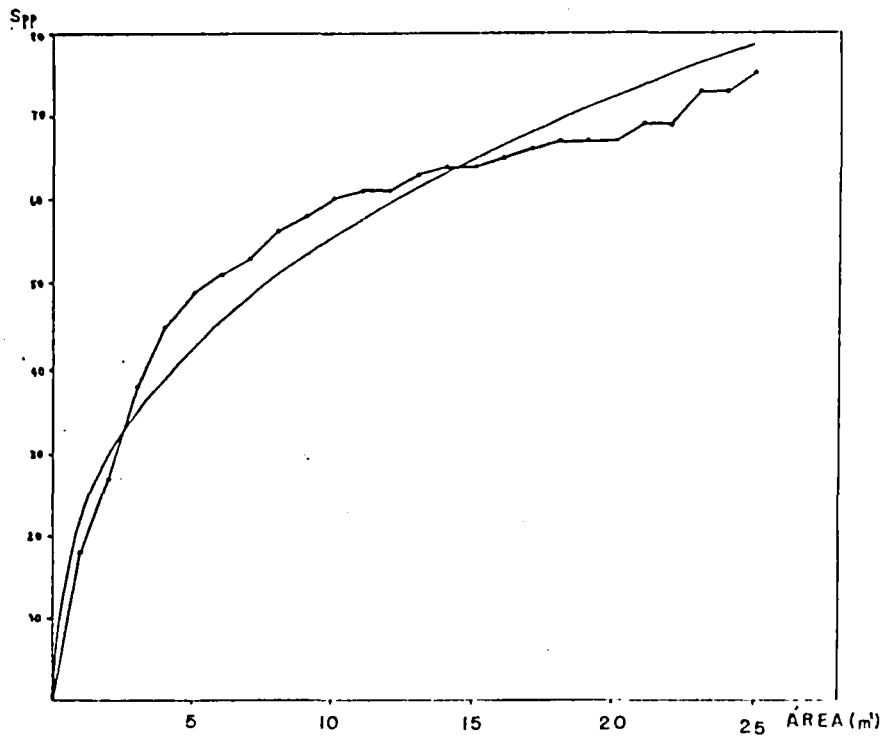


FIGURA 4: Gráfico de espécies-área para os levantamentos de outono das parcelas A e B, com a plotagem dos valores originais e da curva logarítmica.

TABELA 1: Lista das espécies encontradas na totalidade da área das parcelas estudadas, organizadas por família. Os números à direita indicam a presença em unidades amostrais das parcelas, nos períodos de observação: 1-para o outono de 1989, 2 - para a primavera de 1989 e 3-para o outono de 1990.

	PARCELAS	
	A	B
ALLIACEAE		
<i>Nothoscordum</i> sp	12	12
AMARANTHACEAE		
<i>Pfaffia tuberosa</i> (Spreng.) Hicken	123	12
AMARYLLIDACEAE		
<i>Habranthus tubispathus</i> (L' Her) Traub.		
ASCLEPIADACEAE		
<i>Oxypetalum</i> sp		
BORAGINACEAE		
<i>Antiphytum cruciatum</i> (Cham.) DC	1	3 12
CISTACEAE		
<i>Helianthemum brasiliense</i> (Lam.) Pers.	123	12
COMPOSITAE		
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC	1	3
<i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) O. Kuntze	123	12
<i>Baccharis articulata</i> (Lam.) Pers.	123	12
<i>Baccharis cylindrica</i> DC	123	12
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC	1	3 12
<i>Baccharis ochraceae</i> Spreng.		2
<i>Baccharis spicata</i> (Lam.) Baillon	123	12
<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC	123	12
<i>Chaptalia integerrima</i> (Vell.) Burkart		
<i>Chaptalia sinuata</i> (Less.) Baker		
<i>Chaptalia</i> spp		
<i>Chevreulia acuminata</i> Less.	123	12
<i>Chevreulia sarmentosa</i> (Pers.) Blake	1	3 12
<i>Conyza chilensis</i> Spreng.	123	12
<i>Conyza blakei</i> (Cabr.) Cabr.	1	3 1
<i>Eupatorium congestum</i> H. et A.		
<i>Eupatorium inulaefolium</i> H.B.K.		
<i>Eupatorium laevigatum</i> Lam.		
<i>Eupatorium macrocephalum</i> Less.	23	1
<i>Eupatorium squarrulosum</i> H. et A.		
<i>Hysterionica villosa</i> (H. et A.) Cabrera		
<i>Lucilia acutifolia</i> (Poir.) Cass.		
<i>Noticastrum acuminatum</i> (DC) Quatrecasas		
<i>Noticastrum marginatum</i> (H.B.K.) Quatrecasas	123	12

continua...

TABELA 1: Continuação ...

<i>Orthopappus angustifolius</i> (Sw.) Gleason	123	12
<i>Pterocaulon polystachyum</i> DC		
<i>Pterocaulon rugosum</i> (Vahl) Malme	123	12
<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	1	3 2
<i>Senecio pinnatus</i> Poir.	1	12
<i>Senecio selloi</i> (Spreng.) DC	1	2
<i>Solidago chilensis</i> Meyen	123	12
<i>Stenachaenium campestre</i> Baker	3	
<i>Stenachaenium riedelli</i> Baker		
<i>Stevia cinerascens</i> Sch.-Bip.		2
<i>Vernonia flexuosa</i> Sims	123	12
<i>Vernonia nudiflora</i> Less.	123	12
<i>Vernonia sellowii</i> Less.		
CONVOLVULACEAE		
<i>Convolvulus</i> cf <i>crenatifolius</i> Ruiz & Pavon	123	
<i>Dichondra microcalyx</i> (Hall.) Fabr.	123	12
<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	123	12
CYPERACEAE		
<i>Abildgardia ovata</i> (Burm. Fil.) Kral.	2	
<i>Bulbostylis consanguinea</i> (Kunth.) C. B. Clarke	123	12
<i>Bulbostylis sphaerocephala</i> (Boeck) C. B. Clarke		2
<i>Carex uruguensis</i> Boeck		12
<i>Cyperus cayennensis</i> (Lam.) Britton	123	12
<i>Cyperus laetus</i> Kunth.		
<i>Cyperus obtusatus</i> (Presl.) Mattf et Kukenth	23	12
<i>Cyperus reflexus</i> Vahl	23	2
<i>Rhynchospora barrosiana</i> Guagl.	23	
<i>Rhynchospora setigera</i> (Kunth.) Boeck	2	2
EUPHORBIACEAE		
<i>Croton gnaphalii</i> Baill	3	12
GRAMINEAE		
<i>Agrostis montevidensis</i> Spr. ex Nees		1
<i>Andropogon lateralis</i> Nees		
<i>Andropogon selloanus</i> (Hackel) Hackel	123	12
<i>Aristida circinalis</i> Lindman	2	
<i>Aristida filifolia</i> (Arech.) Herter		12
<i>Aristida jubata</i> (Arech.) Herter	123	12
<i>Aristida laevis</i> (Nees) Kunth.	123	12
<i>Briza lamarckiana</i> Nees	2	2
<i>Briza poaemorpha</i> (Presl.) Henr.		2
<i>Briza subaristata</i> Lam.	123	12
<i>Briza uniolae</i> (Nees) Nees ex Steud.		2
<i>Calamagrostis alba</i> (Presl.) Steud.	2	
<i>Chloris distichophylla</i> Lag.		
<i>Chloris uliginosa</i> Hackel	123	12
<i>Coelorhachis selloana</i> (Hackel) Camus	2	12
<i>Eleusine tristachya</i> (Lam.) Lam.		

continua...

TABELA 1: Continuação ...

<i>Eragrostis airoides</i> Nees	123	1
<i>Eragrostis lugens</i> Nees	123	12
<i>Eragrostis neesii</i> Trin.	123	12
<i>Eragrostis polytricha</i> Nees	123	12
<i>Erianthus angustifolius</i> Nees	123	2
<i>Melica aurantiaca</i> Desr. ex Lam.	2	
<i>Panicum bergii</i> Arech.	123	12
<i>Panicum decipiens</i> Nees ex Trin.	123	12
<i>Panicum sabulorum</i> Lam.	123	12
<i>Paspalum notatum</i> Fl.	123	12
<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.	123	12
<i>Piptochaetium montevidense</i> (Spr.) Par.		12
<i>Piptochaetium stipoides</i> (Tr. et Rupr.) Hackel		
<i>Schizachyrium imberbe</i> (Hack.) Camus		
<i>Schizachyrium microstachyum</i> (Desv.) Roseng., Arr. et Izag.	123	12
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	123	12
<i>Setaria vaginata</i> Spreng.	123	12
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. BR	123	12
HYPOXIDACEAE		
<i>Hypoxis decumbens</i> L.	123	12
IRIDACEAE		
<i>Cypella</i> sp	2	
<i>Herbertia pulchella</i> Sweet.	123	12
<i>Sisyrinchium cf macrocephalum</i> Grah.		
<i>Sisyrinchium</i> sp		2
JUNCACEAE		
<i>Juncus capillaceus</i> Lam.	23	
LABIATAE		
<i>Hyptis mutabilis</i> (L. C. Rich) Brig.	123	12
LEGUMINOSAE		
<i>Aeschynomene falcata</i> (Poir.) DC	23	12
<i>Aeschynomene histrix</i> Poir.		12
<i>Crotalaria tweediana</i> Benth.		2
<i>Desmanthus depressus</i> Humb. et Bonpl. ex Willdenow	123	12
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.		12
<i>Desmodium incanum</i> DC	123	12
<i>Galactia gracillima</i> Benth.	1	
<i>Rhynchosia corylifolia</i> Mart. ex Benth.		
<i>Rhynchosia diversifolia</i> Micheli		
<i>Stylosanthes leiocarpa</i> Vog.	123	2
<i>Stylosanthes montevidensis</i> Vog.	23	2
<i>Zornia</i> sp	23	2
LYTRACEAE		
<i>Cuphea</i> sp		2

continua...

TABELA 1: Continuação ...

MALVACEAE		
<i>Krapovickasia urticifolia</i> (St.Hil.) Fryxell	123	12
<i>Pavonia hastata</i> Cav.	123	12
<i>Sida rhombifolia</i> L.	123	12
MELASTOMATACEAE		
<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Coqn.	123	12
MYRTACEAE		
<i>Campomanesia aurea</i> Berg.		
ONAGRACEAE		
<i>Oenothera ravenii</i> Dietrich		
OXALIDACEAE		
<i>Oxalis brasiliensis</i> Loddiges		
<i>Oxalis conorrhiza</i> (Feuille) Jacquin		
<i>Oxalis lasiopetala</i> Zuccarini		
<i>Oxalis perdicaria</i> (Molina) Bertero		
PLANTAGINACEAE		
<i>Plantago</i> cf <i>myosuros</i> Lam.	123	12
POLYGALACEAE		
<i>Polygala linoides</i> Poir.	2	
RUBIACEAE		
<i>Borreria fastigiata</i> (Griseb.) K. Schum.	23	
<i>Borreria verticilata</i> (L.) Meyer	123	12
<i>Relbunium hirtum</i> (Lam.) K. Schum.	123	
<i>Relbunium richardianum</i> (Gill ex Hook. et Arn.) Hicken	123	12
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	1	3
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. et Schlecht.) Steud.		
<i>Richardia humistrata</i> (Cham. et Schlecht.) Steud.	123	12
<i>Richardia stellaris</i> (Cham. et Schlecht.) Steud.	12	12
SCROPHULARIACEAE		
<i>Buchnera longifolia</i> H.B.K.	23	2
<i>Mecardonia tenella</i> (Cham. & Schlecht.) Pennell		2
SMILACACEAE		
<i>Smilax</i> sp		
STERCULARIACEAE		
<i>Waltheria</i> cf <i>douradinha</i> St. Hil.		
TURNERACEAE		
<i>Piriqueta selloi</i> Urban.	123	
<i>Turnera sidoides</i> L. var. <i>hispida</i> Urban.	2	

continua...

TABELA 1: Continuação ...

UMBELLIFERAE

<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. Muell.	23	2
<i>Centella</i> sp	1	3 12
<i>Eryngium elegans</i> Cham. et Schlecht.	23	12
<i>Eryngium horridum</i> Malme	123	12

VERBENACEAE

<i>Glandularia</i> sp	23	12
<i>Verbena montevidensis</i> Spreng.	1	3 12
<i>Verbena rigida</i> Spreng.	123	2

VIOLACEAE

<i>Hybanthus</i> cf <i>bicolor</i> (St.Hil.) Baill.	123	12
---	-----	----

5.3. Estudo fitossociológico:

5.3.1. Parcela B - área preservada:

As espécies utilizadas na análise de agrupamento foram aquelas separadas após a exclusão das espécies constantes e acidentais em ambos os levantamentos, visualizadas na tabela de constância (Tabelas 2 e 3) e indicadas em quadrados.

No caso do outono, na parcela B, por exemplo, *Oxalis* spp, *Baccharis articulata*, *Richardia stellaris*, *Sida rhombifolia*, *Setaria vaginata*, *Conyza chilensis*, *Coelorachis selloana* e *Carex uruguensis* foram separadas para análise, devido ao fato de estarem incluídas dentre as espécies de constância intermediária para a mesma área na primavera. O mesmo ocorreu com as espécies *Briza subaristata*, *Pfaffia tuberosa*, *Hypoxis decumbens*, *Eragrostis lugens* e *Sporobolus indicus*, na primavera. Assim, do total de 77 espécies do outono e de 93 espécies da primavera, foram utilizadas para análise, na parcela B, 44 e 45 espécies, respectivamente.

5.3.1.1. Outono:

Utilizando-se o programa CLTR para o outono, obtiveram-se dendrogramas para relevés e espécies (Figuras 5 e 6) e, nestes, optou-se pela divisão de 3 grupos de relevés e 3 de espécies.

A relação entre grupos de relevés e espécies pode ser notada na Tabela 4, através da observação dos valores brutos de abundância-cobertura de cada espécie em cada quadrado. Por outro

lado, com a aplicação do programa AOCL, para a confecção dos eixos das raízes características, obteve-se eixos demonstrativos desta relação. Neste tipo de análise (Figura 7), verificou-se a identificação, através da proximidade entre pontos, dos grupos F1 e S1, F2 e S2, e F3 e S3, estabelecendo-se, daqui por diante, F para grupos de relevés e S para grupos de espécies.

O primeiro grupo de relevés, para esta área, no outono, inclui os quadrados 8, 15, 20, 21, 22 e 24 (Tabela 4). São particularmente diferenciados, como já foi colocado, pelo grupo de espécies S1. Dentre estas, cabe salientar a importância, pela constância e altos valores de abundância-cobertura obtidos, da espécie *Aristida laevis*. Merecem atenção especial também as espécies *Senecio pinnatus*, *Panicum decipiens* e *Eragrostis lugens*, de destaque não tão evidente, mas com valores mais elevados para este grupo em especial.

O segundo grupo é composto pelas unidades amostrais 9, 11, 12, 16, 19, 23 e 25 e é representado por um conjunto de 17 espécies, dentre as quais cabe ressaltar *Andropogon selloanus* e *Helianthemum brasiliense*. Este conjunto de espécies é constituído por várias espécies de pequeno porte, rasteiras, como *Hypoxis decumbens*, *Richardia stellaris*, *Borreria verticilata*, *Chevreulia acuminata*, *Evolvulus sericeus*, *Richardia humistrata*, *Bulbostylis consanguinea* e a própria *Helianthemum brasiliense*.

O terceiro e último grupo da parcela B, amostrada no outono, é formado pelos quadrados 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 13, 14, 17 e 18 é representado com maior expressividade pelos elevados valores de abundância-cobertura de *Baccharis spicata*.

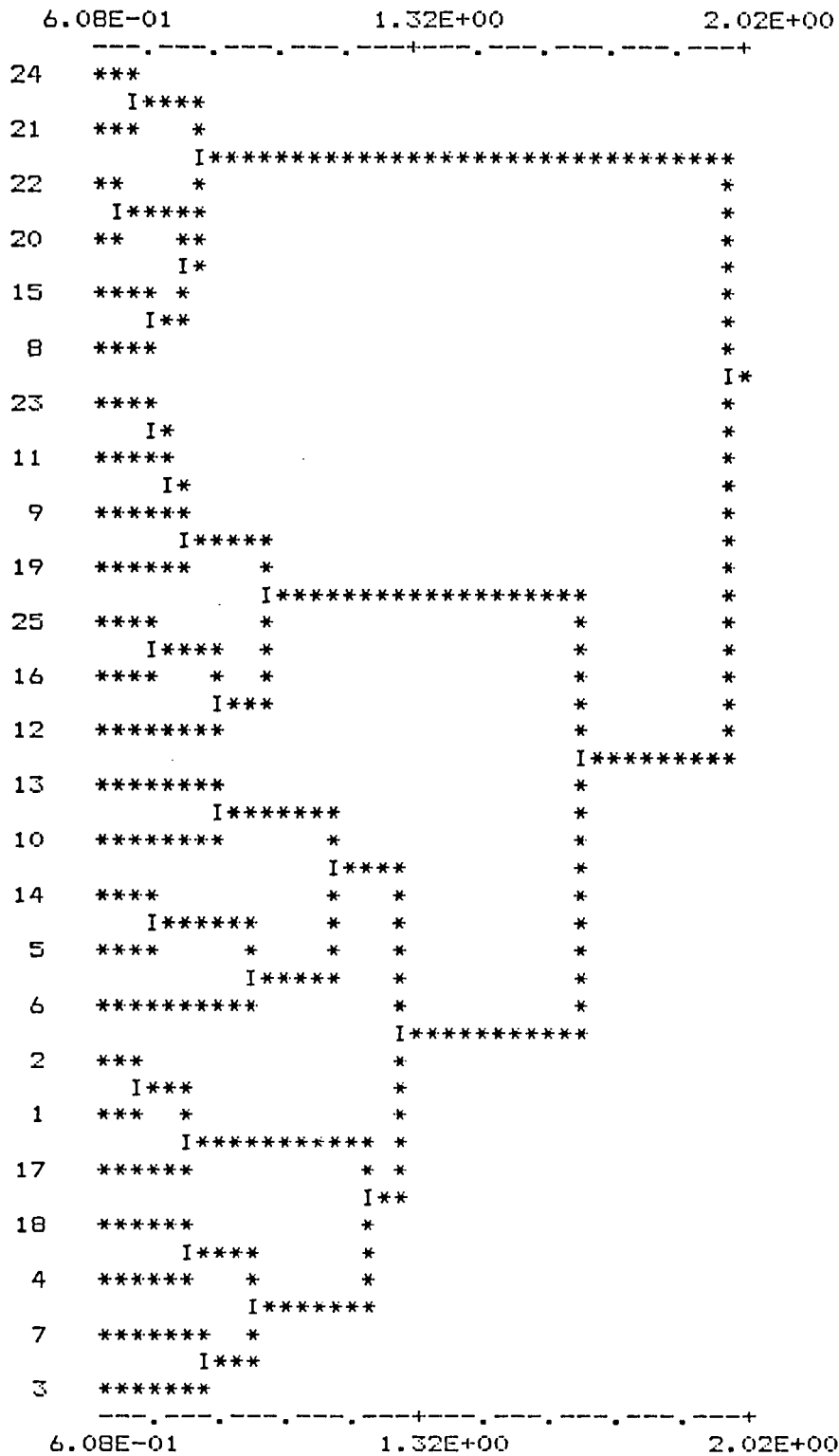


FIGURA 5: Dendrograma da classificação dos relevés da parcela B para o outono de 1989, obtido por análise de agrupamento. A distância horizontal, evidenciada com seus valores menores e maiores indica o grau de dissimilaridade.

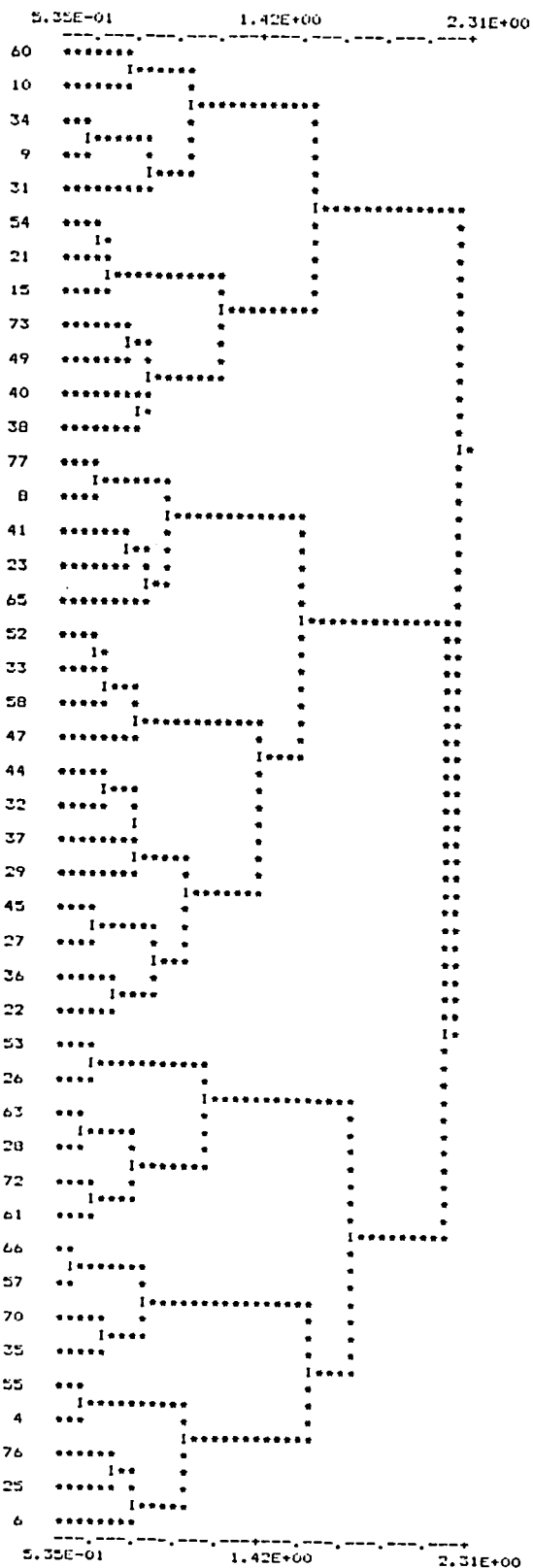


FIGURA 6: Dendrograma da classificação das espécies da parcela B para o outono de 1989, obtido por análise de agrupamento. A distância horizontal, evidenciada com seus valores menores e maiores indica o grau de dissimilaridade.

TABELA 4: Tabela estruturada com as espécies selecionadas do outono da parcela B, agrupadas em três conjuntos de relevês e três de espécies, obtidos na análise de agrupamento.

I																																			
I	RELEVE GROUP NO.	. 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3																																	
I																																			
I																																			
I	RELEVE NO.	. 2 2 2 2 1 2 1 1 2 1																																	
I		. 4 1 2 0 5 8 3 1 9 5 6 2 3 0 4 5 6 2 1 7 8 4 7 3																																	
I 60	Sida rhombifolia	1 .	+		:																													R	
I 10	Cyperus cayannensis	1 .	+	+	+	+	:																										+	+	
I 34	Desmanthus depressus	1 .	R			R:																											+	+	
I 9	Panicum sabulorum	1 .	+	1		+	1:																											+	+
I 31	Chloris uliginosa	1 .	R	1		+	:																												
I 54	Senecio pinnatus	1 .	+	+	+	1	1:																												
I 21	Aristida laevis	1 .	2	2	2	3	2	3:																											
I 15	Panicum decipiens	1 .	+	+	+	1:																													
I 73	Croton gnaphalii	1 .	+				:																												
I 49	Sporobolus indicus	1 .	+	R	+		+	:																											
I 40	Pfaffia tuberosa	1 .	R	R	1	R	:																												
I 38	Eragrostis lugens	1 .	1	+	1	+	:																												
I 77	Chaptalia spp	2 .					:																												
I 8	Hypoxis decumbens	2 .	+				R:																												
I 41	Baccharis dracunculifolia	2 .				R	:																												
I 23	Setaria geniculata	2 .				R	+	:																											
I 65	Coelorachis selloana	2 .					:																												
I 52	Richardia stellaris	2 .					+	:																											
I 33	Andropogon selloanus	2 .				+	1:																												
I 58	Vernonia flexuosa	2 .					:																												
I 47	Borreria verticillata	2 .	+				1:																												
I 44	Chevreulia acuminata	2 .					+	1:																											
I 32	Briza subaristata	2 .				R	+	+	:																										
I 37	Evolvulus sericeus	2 .	+			R	:																												
I 29	Richardia humistrata	2 .				+	+	R:																											
I 45	Helianthemum brasiliense	2 .				+	+	1:																											
I 27	Eulbostylis consanguinea	2 .	+	+	+		:																												
I 36	Centella sp	2 .	+			R	+	R	+	:																									
I 22	Eupatorium spp	2 .				+	:																												
I 53	Conyza blakei	3 .				+	:																												
I 26	Baccharis articulata	3 .					1:																												
I 63	Aeschynomene falcata	3 .				R	:																												
I 28	Panicum bergii	3 .					:																												
I 72	Carex uruguensis	3 .					:																												
I 61	Krapovickasia urticifolia	3 .				R	:																												
I 66	Glandularia sp	3 .					:																												
I 57	Conyza chilensis	3 .					:																												
I 70	Piptochaetium montevidense	3 .					1:																												
I 35	Plantago cf myosuroides	3 .					R:																												
I 55	Setaria vaginata	3 .					:																												
I 4	Baccharis spicata	3 .					1:																												
I 76	Oxalis spp	3 .	+	+	+	+	1:																												
I 25	Pavonia hastata	3 .					R:																												
I 6	Paspalum notatum	3 .				1	+	:																											

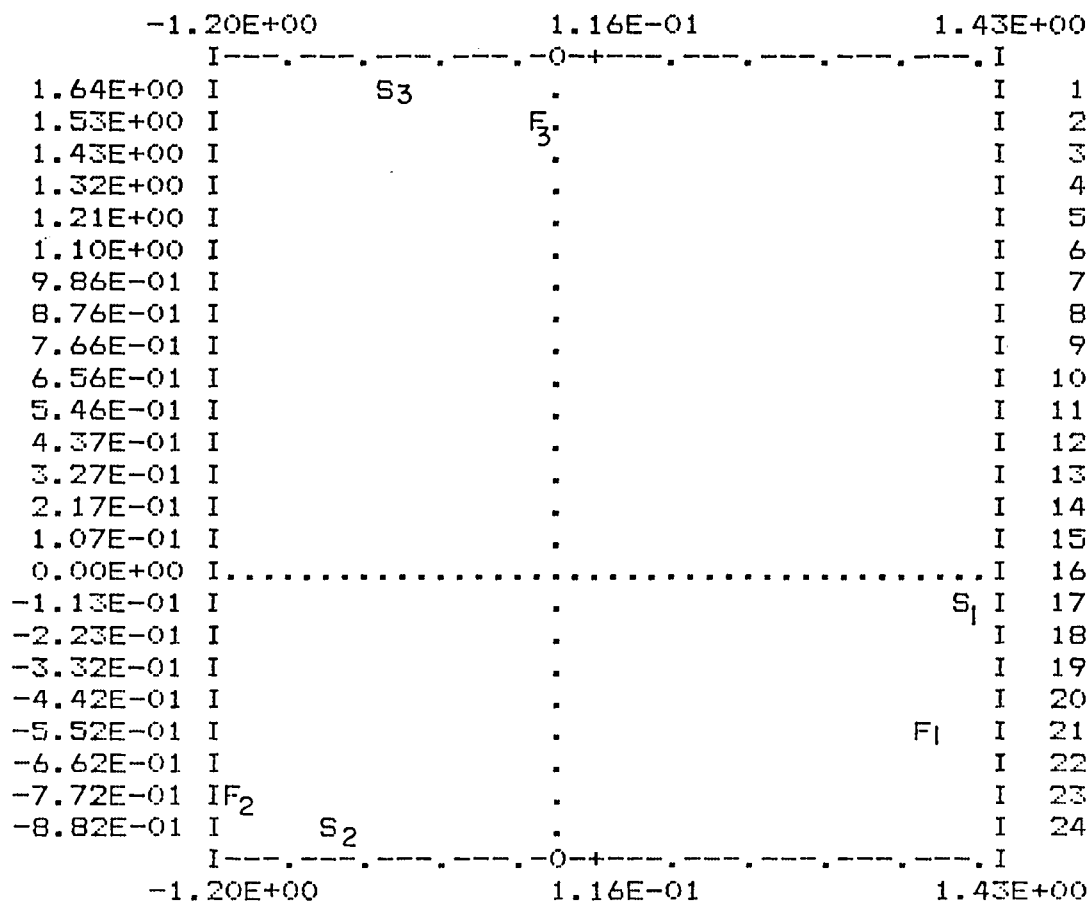


FIGURA 7: Diagrama de pontos gerado por análise de concentração evidenciando os grupos de relevés (F) e espécies (S) obtidos por análise de agrupamento para os dados da parcela B, no levantamento de outono.

5.3.1.2. Primavera:

Visando a comparação dos agrupamentos formados no outono e primavera para uma área sem ação perturbadora, empregou-se o mesmo procedimento de análise na primavera. Na utilização do programa CLTR, optou-se pela formação de 3 grupos de relevés e 4 grupos de espécies (Figuras 8 e 9).

Este número de agrupamentos para relevés baseou-se na tentativa de definir pontos de corte, para os dendrogramas, de forma que fosse possível obter-se o mesmo número de grupos, objetivando-se assim a possibilidade de uma comparação mais direta entre os dois períodos.

A relação entre os grupos de unidades amostrais e grupos de espécies, neste período sazonal, é evidenciada na Tabela 5 e na Figura 10. Assim, o grupo de quadrados F1 é caracterizado por S1 e S2, F2 por S3 e F3 por S4.

F1 é formado pelos relevés 1, 2, 9, 11, 12, 19 e 23, que é associado aos conjuntos 1 e 2 de espécies, dentre as quais cabe ressaltar *Andropogon selloanus*, *Chevreulia acuminata*, *Evolvulus sericeus*, *Pavonia hastata*, *Piptochaetium montevidense*, *Bulbostylis consanguinea*, *Briza subaristata* e *Richardia humistrata*.

No conjunto F2, na primavera, estão as unidades amostrais 4, 8, 15, 20, 21, 22, 24, 25 e destaca-se a espécie *Aristida laevis*, como essencial a esta classificação.

Quanto ao agrupamento F3, composto pelos relevés 3, 5, 6, 7, 10, 13, 14, 16, 17, 18 pode-se mencionar os valores elevados de abundância-cobertura, relativamente constantes para

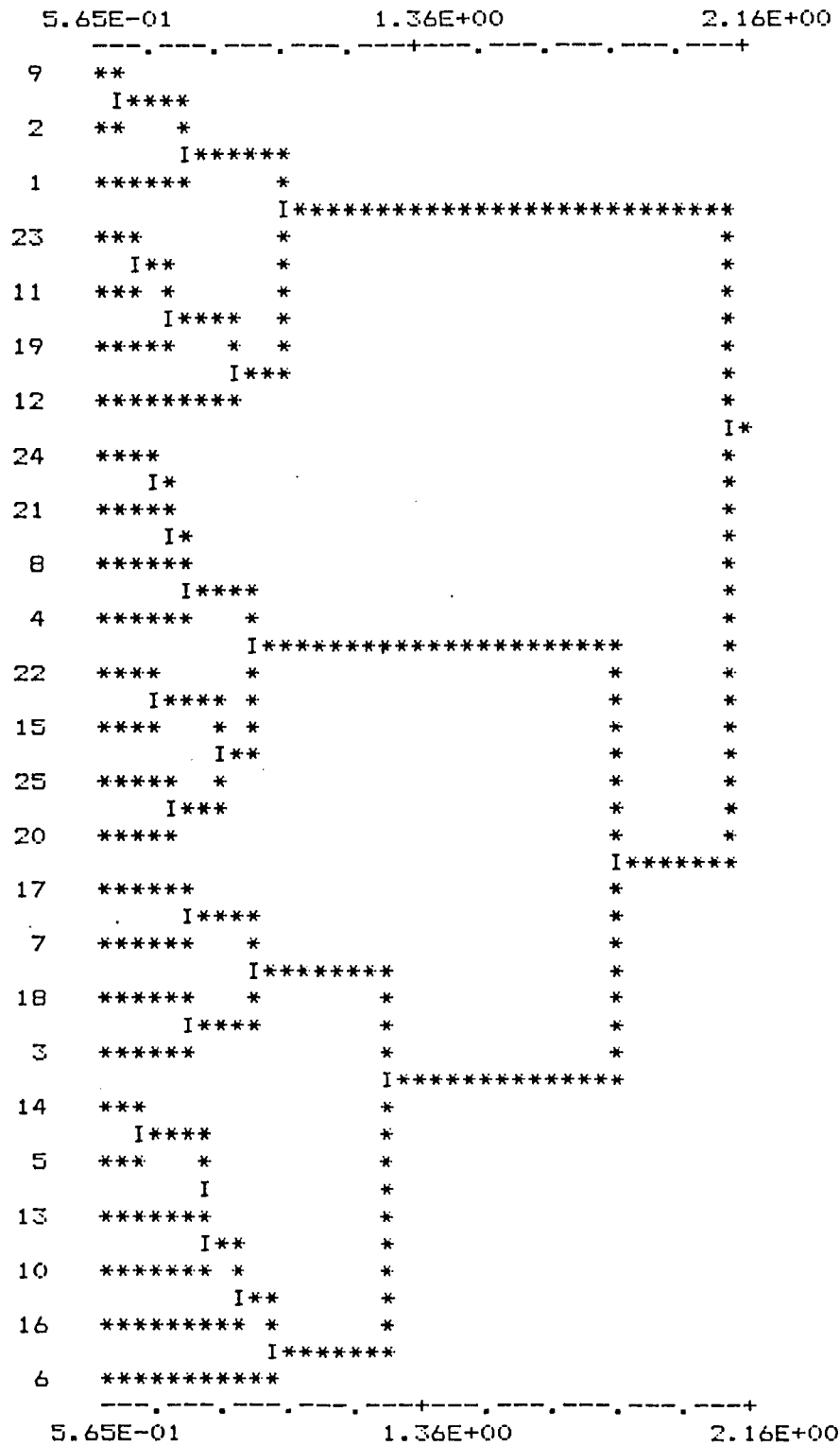


FIGURA 8: Dendrograma da classificação dos relevés da parcela B para a primavera de 1989, obtido por análise de agrupamento. A distância horizontal, evidenciada com seus valores menores e maiores indica o grau de dissimilaridade.

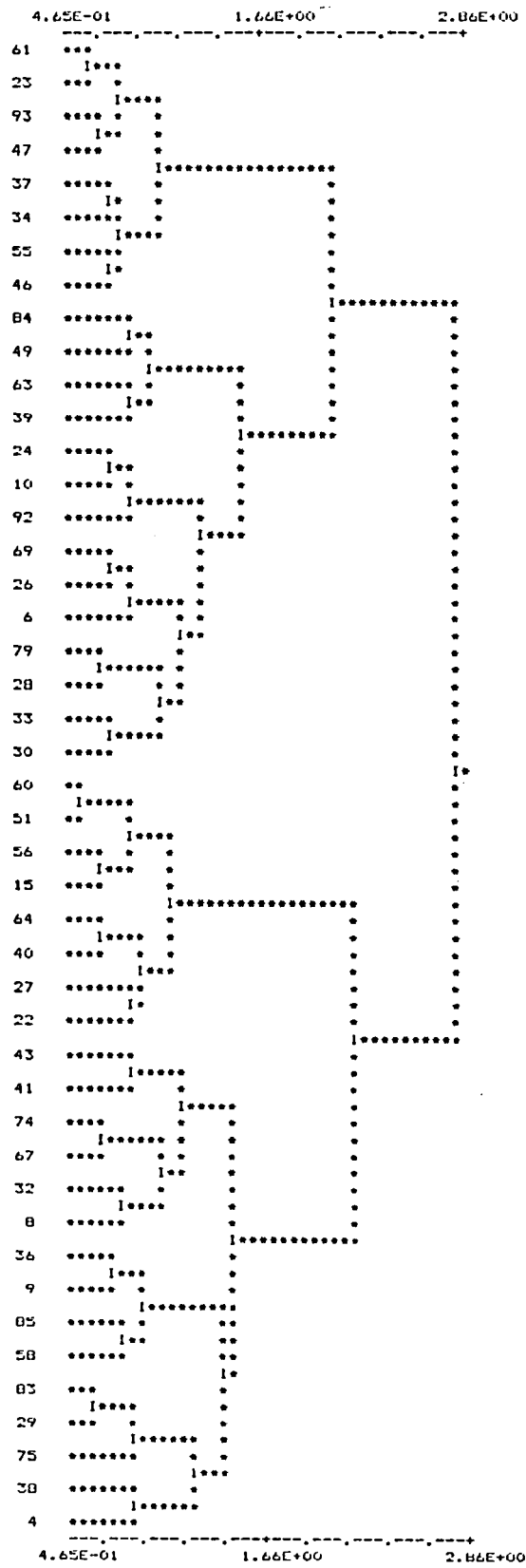


FIGURA 9: Dendrograma da classificação das espécies da parcela B para a primavera de 1989, obtido por análise de agrupamento. A distância horizontal, evidenciada com seus valores menores e maiores indica o grau de dissimilaridade.

TABELA 5: Tabela estruturada das espécies selecionadas da primavera da parcela B, agrupadas em três conjuntos de relevés e quatro de espécies, obtidos na análise de agrupamento.

	RELEVE GROUP NO.	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
	RELEVE NO.	9	2	1	3	1	9	2	4	1	8	4	2	5	5	0	7	7	8	3	4	5	3	0	6	6	6				
I 61	<i>Vernonia flexuosa</i>	1	.	R	+	+	1	:					R	+	:	+											R	R			
I 23	<i>Eupatorium</i> spp	1	.	R	R	+	+	+	1	:	R																				
I 93	<i>Chaptalia</i> spp	1	.						R	R:			R				R	R:													
I 47	<i>Helianthemum brasiliense</i>	1	.	R	R		R	+	1	:	+	R		+	+	:	+														
I 37	<i>Plantago cf myosuroides</i>	1	.	R		R	+	R:			R																	R			
I 34	<i>Andropogon selloanus</i>	1	.	+	R		+	+	1	2:		1															1	1			
I 55	<i>Richardia stellaris</i>	1	.	+	+				1	:																					
I 46	<i>Chevreulia acuminata</i>	1	.	1	+		+	+	+	:	+	+																R	R		
I 84	<i>Briza uniolae</i>	2	.	+		1	+	:				1																R	+		
I 49	<i>Borreria verticilata</i>	2	.	+			+	+	+	:	1	1		+	:	R	+		+	+	+	1						+			
I 63	<i>Sida rhombifolia</i>	2	.							:	R	R																	R		
I 39	<i>Evolvulus sericeus</i>	2	.	1	R	+	+	+	+	:	+	+	R															R	+	R	
I 24	<i>Setaria geniculata</i>	2	.	+	+	+		+	:		+	R	+									R	R	R	R		R	+	+	+	
I 10	<i>Cyperus cayannensis</i>	2	.			R				:		+	+																R	+	
I 92	<i>Oxalis</i> spp	2	.	+	+					:																			+		
I 69	<i>Cyperus reflexus</i>	2	.			+		R	:																			R	R		+
I 26	<i>Pavonia hastata</i>	2	.	+	1	R	1	1	:								1											R	1		
I 6	<i>Paspalum notatum</i>	2	.	R	R	1	+	+	:	1			+	1														+	+		
I 79	<i>Piptochaetium montevidense</i>	2	.	1	+	1	+	+	:																			+	+		
I 28	<i>Bulbostylis consanguinea</i>	2	.	+	+	R	+	+	:									1	+									R			
I 33	<i>Briza subaristata</i>	2	.	+	1	1	+	2	:	1		+	1	+	1	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
I 30	<i>Richardia humistrata</i>	2	.	1	+	1	R	1	:				1	1	+													+	+		
I 60	<i>Conyza chilensis</i>	3	.							:				+	R														R		
I 51	<i>Sporobolus indicus</i>	3	.							:				+	+																
I 56	<i>Senecio pinnatus</i>	3	.	1	R			R	R:		1	1	1			R:		+											R		
I 15	<i>Panicum decipiens</i>	3	.							:	+	+	+										R	R							
I 64	<i>Krapovickasia urticifolia</i>	3	.	R	R			R	R:			R	+																+		
I 40	<i>Eragrostis lugens</i>	3	.							:				1																	
I 27	<i>Baccharis articulata</i>	3	.							:				1				1													
I 22	<i>Aristida laevis</i>	3	.		+	+	1		:	2	2	3	2	2	2	2	3:														
I 43	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	4	.					1	:								R:	1											+		
I 41	<i>Pfaffia tuberosa</i>	4	.	R			+	+	:	+	R		+	+	R	+	+	R	+	+	R	+	R	+				+		R	
I 74	<i>Coelorachis selloana</i>	4	.							:	R							+	1										R		
I 67	<i>Aeschynomene falcata</i>	4	.							:			R																	+	
I 32	<i>Chloris uliginosa</i>	4	.							:	1	1	1									1	1		2	1	+	+	1	1	
I 8	<i>Hypoxis decumbens</i>	4	.				+	+	:	+	+	+	+	R							+	+	+	+	+	+	+	+	+	R	
I 36	<i>Desmanthus depressus</i>	4	.				+		:		1	+	R															1	+	R	
I 9	<i>Panicum sabulorum</i>	4	.		+				:	+	1	1	1		+	+						1			1	2	1	1	+		
I 85	<i>Croton gnaphalii</i>	4	.						:	+																		+	+	1	
I 58	<i>Setaria vaginata</i>	4	.						:	1	1	1				+	+	1	+								1	+	1	+	
I 83	<i>Carex uruguensis</i>	4	.						:																			+	1	R	
I 29	<i>Panicum bergii</i>	4	.	R					:																		+	+	+	R	
I 75	<i>Glandularia sp</i>	4	.	+	+				:	+																		+	1		
I 38	<i>Centella sp</i>	4	.	R	R		+	1	:	1	R		+	+														+	+		
I 4	<i>Baccharis spicata</i>	4	.						:			1	1															1	2	2	

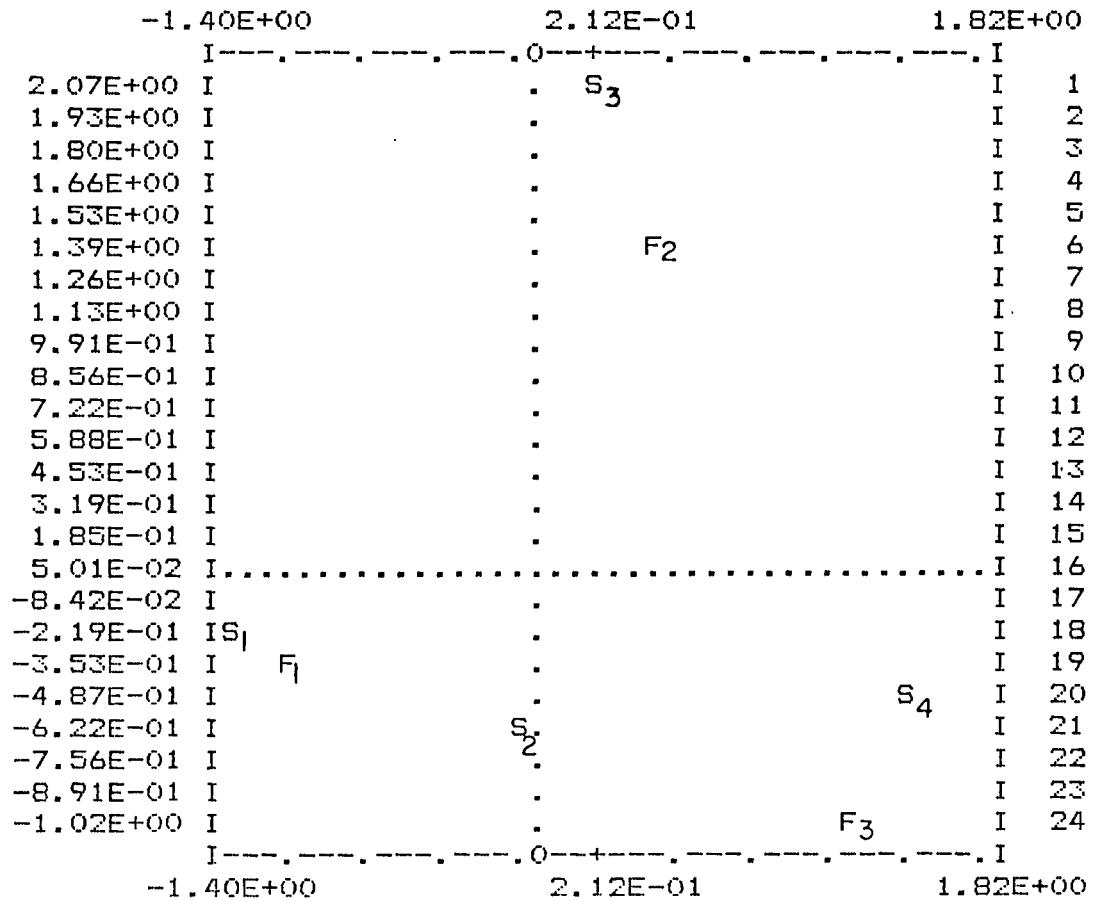


FIGURA 10: Diagrama de pontos, gerado pelo programa AOCL, dos grupos de relevés (F) e espécies (S) obtidos por análise de agrupamento para os dados da parcela B, na primavera de 1989.

as espécies *Chloris uliginosa*, *Panicum sabulorum*, *Setaria vaginata* e os índices de 1 e 2 da escala de Braun-Blanquet para *Baccharis spicata*, em três quadrados.

Associando-se os dados obtidos para a parcela B quanto às unidades amostrais e principais espécies de cada agrupamento, no outono e primavera, obteve-se a Tabela 6.

5.3.2. Parcela A - área submetida à queima:

O mesmo procedimento de análise utilizado na parcela B foi empregado na parcela A, tanto em relação à critérios de exclusão de espécies, quanto na seqüência para determinação de agrupamentos e na análise de concentração. O número total de espécies envolvidas em cada período foi de 75 no outono de 1989, 87 na primavera de 1989 e de 85 no outono de 1990, resultando em 48 espécies no outono, 57 na primavera e 55 no outono dos anos acima citados, após o processo de exclusão. Tal procedimento pode ser visualizado nas tabelas 7 a 9.

5.3.2.1. Outono de 1989:

Os resultados do período de outono de 1989 permitiram evidenciar 3 conjuntos de relevés e 7 de espécies (Figuras 11 e 12). O primeiro grupo de quadrados formado contém as unidades amostrais 3, 5, 6, 7, 10, 15, 17 e 22 (Tabela 10). Este agrupamento, através do diagrama de dispersão de pontos evidenciado pela Figura 13, pode ser relacionado com dois conjuntos de espécies (S2 e S7) e, nestes, em especial, às

TABELA 6: Unidades amostrais e principais espécies que diferenciaram os agrupamentos de relevés obtidos por análise de agrupamento, na parcela B, nos períodos amostrados.

Período de levantamento		OUT 1989	PRIM 1989
Unidades Amostrais	F1	8,15,20,21, 22,24	F2 4,8,15,20,21, 22,24,25
Espécies		Aris laev Pani deci Erag luge Sene pinn	Aris laev * Sene pinn
Unidades Amostrais	F2	9,11,12,16 19,23,25	F1 1,2,9,11,12, 19,23
Espécies		Andr sell Chev acum Evol seri Rich humi Bulb cons Heli bras Hypo decu Rich stel Borr vert	Andr sell * Chev acum * Evol seri * Rich humi * Bulb cons * Pavo hast Pipt mont Briz suba
Unidades Amostrais	F3	1,2,3,4,5,6,7, 10,13,14,17,18	F3 3,5,6,7,10,13 14,16,17,18
Espécies		Bacc spic	Bacc spic * Chlo ulig Pani sabu Seta vagi

* espécies presentes nos dois períodos de amostragem.

TABELA 7: Tabela de constância, com a totalidade das espécies do levantamento de outono de 1989 da parcela A. As espécies utilizadas na análise de agrupamento apresentam-se demarcadas. A coluna à direita trata-se da frequência da espécie na parcela.

RELEVE NO.	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	Freq.
2 Vernonia nudiflora	5	.	2	3	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	100
74 Oxalis spp	5	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
3 Baccharis trimera	5	.	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	82
7 Desmodium incanum	5	.	1	R	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	82
1 Eryngium horridum	5	.	2	2	3	2	2	3	1	2	2	3	2	3	84
14 Aspilia montevidensis	5	.	1	+	1	+	R	+	+	+	+	+	+	+	80
18 Schizachyrium microstachyum	5	.	+	1	+	1	1	+	1	2	2	1	+	+	80
16 Relbunium richardianum	5	.	R	+	R	R	R	+	+	R	R	R	+	R	78
5 Paspalum plicatulum	5	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	72
9 Panicum sabulorum	5	.	1	+	1	R	+	1	+	+	+	+	+	+	72
11 Dichondra microcalyx	5	.	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	64
12 Orthopappus angustifolius	5	.	+	R	+	R	+	+	R	1	R	+	+	+	60
8 Hypoxis decumbens	5	.	R	R	+	+	+	1	+	1	+	1	+	+	52
21 Aristida jubata	5	.	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	2	1	48
22 Aristida laevis	5	.	2	R	1	2	2	2	1	1	2	3	2	1	48
6 Paspalum notatum	5	.	+	+	+	1	+	+	R	+	2	+	+	+	44
24 Setaria geniculata	5	.	+	R	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	44
42 Pfaffia tuberosa	5	.	R	R	+	R	+	+	+	R	+	+	+	R	44
10 Cyperus cayannensis	5	.	R	+	+	+	+	+	+	R	R	+	+	R	40
15 Panicum decipiens	5	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	36
23 Eupatorium spp	5	.	+	R	+	R	R	+	R	R	+	+	+	+	32
27 Baccharis articulata	5	.	1	3	3	+	+	+	2	2	2	4	+	3	32
34 Andropogon selloanus	5	.	2	1	+	+	+	+	1	1	+	1	+	1	32
36 Desmanthus depressus	5	.	+	+	+	+	+	+	R	R	+	+	+	R	32
17 Noticastrum marginatum	5	.	2	R	+	+	+	+	+	+	+	R	1	+	28
30 Richardia humistrata	5	.	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	28
25 Solidago chilensis	5	.	1	+	+	R	+	+	+	+	+	+	+	+	24
28 Bulbostylis consanguinea	5	.	+	+	+	R	+	+	+	+	+	+	+	+	24
29 Panicum bergii	5	.	+	+	R	R	+	+	+	+	+	+	+	R	24
33 Briza subaristata	5	.	R	+	+	+	+	+	R	+	+	+	+	+	24
48 Chevreulia acuminata	5	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	R	24
26 Pavonia hastata	5	.	1	+	+	1	R	+	+	+	+	+	+	+	20
39 Evolvulus sericeus	5	.	+	+	R	R	R	+	+	+	+	+	+	+	20
40 Eragrostis lugens	5	.	+	R	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	20
75 Chaptalia spp	5	.	+	+	R	+	+	+	1	+	+	R	+	+	20
37 Plantago cf myosuroides	4	.	R	R	R	+	+	+	+	+	+	+	+	+	16
41 Eragrostis airoides	4	.	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	16
51 Borreria verticillata	4	.	R	R	R	+	+	+	+	+	+	+	+	+	16
65 Baccharis cylindrica	4	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	12
4 Baccharis spicata	3	.	1	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	12
38 Centella sp	3	.	+	+	+	+	+	+	R	+	+	+	+	+	12
49 Helianthemum brasiliense	3	.	R	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	12
68 Piriqueta selloi	3	.	+	+	+	+	+	+	R	+	+	+	+	R	12
19 Nothoscordum sp	2	.	+	+	+	+	+	+	R	+	+	+	+	+	8
20 Senecio brasiliensis	2	.	R	+	+	+	+	+	R	+	+	+	+	+	8
31 Chevreulia sarmentosa	2	.	+	+	+	+	+	+	+	R	+	+	+	+	8
35 Stylosanthes leiocarpa	2	.	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	8
44 Senecio selloi	2	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	R	8
45 Baccharis dracunculifolia	2	.	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	8
46 Verbena montevidensis	2	.	R	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	8
52 Pterocaulon rugosum	2	.	R	R	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	8
53 Sporobolus indicus	2	.	R	+	+	+	+	+	R	+	+	+	+	+	8
55 Antiphytum cruciatum	2	.	+	+	+	+	+	+	R	+	+	+	+	+	8
64 Setaria vaginata	2	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	R	8
66 Conyza chilensis	2	.	+	+	+	+	+	+	R	+	+	+	+	+	8
67 Vernonia flexuosa	2	.	+	+	+	+	+	+	R	+	+	+	+	+	8
69 Hyptis mutabilis	2	.	+	+	+	+	+	+	R	+	+	+	+	+	8
13 Hybanthus cf bicolor	1	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	R	4
32 Chloris uliginosa	1	.	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4
43 Achyrocline satureioides	1	.	+	+	+	+	+	+	R	+	+	+	+	+	4
47 Herbertia pulchella	1	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	R	4
50 Tibouchina gracilis	1	.	+	+	+	+	+	+	R	+	+	+	+	+	4
54 Galactia gracillima	1	.	+	+	+	+	+	+	+	R	+	+	+	+	4
56 Verbena rigida	1	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4
57 Relbunium hirtum	1	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	R	4
58 Eragrostis neesii	1	.	R	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4
59 Richardia stellaris	1	.	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4
60 Conyza blakei	1	.	R	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4
61 Richardia brasiliensis	1	.	+	+	+	+	+	+	R	+	+	+	+	+	4
62 Senecio pinnatus	1	.	+	+	+	+	+	+	R	+	+	+	+	+	4
63 Erianthus angustifolius	1	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	4
70 Sida rhombifolia	1	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4
71 Convolvulus cf crenatifolius	1	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4
72 Krapovickasia urticifolia	1	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4
73 Eragrostis polytricha	1	.	+	+	+	+	+	+	R	+	+	+	+	+	4

TABELA 8: Tabela de constância, com a totalidade das espécies do levantamento de primavera de 1989 da parcela A. As espécies utilizadas na análise de agrupamento apresentam-se demarcadas. A coluna à direita trata-se da frequência da espécie na parcela.

RELEVE NO.	1	2	1	111	11211	2221	2	Freq.	
	97	38	94	35	62	57	40	82	
	1	1	1	1	1	1	1	2	
2 Vernonia nudiflora	5	1	2	3	1	2	2	1	100
1 Eryngium horridum	5	2	2	3	2	3	2	3	82
5 Paspalum plicatulum	5	1	1	1	1	1	1	1	82
7 Desmodium incanum	5	1	1	1	1	1	1	1	82
10 Cyperus Cayannensis	5	1	R	+	1	+	1	+	84
12 Orthopappus angustifolius	5	1	1	1	1	1	1	1	84
39 Puffia tuberosa	5	1	+	1	+	1	+	1	84
3 Baccharis trimera	5	+	R	1	R	1	R	1	76
6 Paspalum notatum	5	+	+	1	+	1	+	1	76
14 Asplia montevidensis	5	+	1	+	2	+	1	+	78
31 Briza subaristata	5	+	1	+	1	+	1	+	72
11 Dichondra microcalyx	5	+	1	+	1	+	1	+	68
10 Hypoxis decumbens	5	+	+	+	+	1	+	+	60
34 Desmanthus depressus	5	1	1	1	1	1	1	1	60
60 Cyperus reflexus	5	1	1	1	1	1	1	1	60
52 Setaria vaginata	5	1	1	1	1	1	1	1	56
86 Oxalis spp	5	1	1	1	1	1	1	1	56
9 Panicum sabulorum	5	1	1	1	1	1	1	1	52
15 Panicum decipiens	5	1	1	1	1	1	1	1	52
21 Aristida laevis	5	1	1	1	1	1	1	1	62
23 Setaria geniculata	5	1	1	1	1	1	1	1	62
32 Andropogon willenowii	5	1	1	1	1	1	1	1	48
20 Aristida jubata	5	1	1	1	1	1	1	1	44
36 Evolvulus sericeus	5	1	1	1	1	1	1	1	40
13 Hybanthus cf bicolor	5	1	1	1	1	1	1	1	36
18 Schizachyrium microstachyum	5	1	1	1	1	1	1	1	38
19 Nothoscordum sp	5	1	1	1	1	1	1	1	38
22 Eupatorium spp	5	1	1	1	1	1	1	1	38
24 Solidago chilensis	5	1	1	1	1	1	1	1	38
29 Richardia humistrata	5	1	1	1	1	1	1	1	38
56 Piriiqueta selloi	5	1	1	1	1	1	1	1	36
16 Reibunium richardianum	5	1	1	1	1	1	1	1	32
25 Favnoria hastata	5	1	1	1	1	1	1	1	32
40 Herbertia pulchella	5	1	1	1	1	1	1	1	32
64 Juncus capillaceus	5	1	1	1	1	1	1	1	32
54 Conyza chilensis	5	1	1	1	1	1	1	1	28
17 Noticastrum marginatum	5	1	1	1	1	1	1	1	24
27 Bulbostylis consanguinea	5	1	1	1	1	1	1	1	24
28 Panicum bergii	5	1	1	1	1	1	1	1	24
35 Plantago cf ayosuros	5	1	1	1	1	1	1	1	24
44 Borreria verticillata	5	1	1	1	1	1	1	1	24
55 Vernonia flexuosa	5	1	1	1	1	1	1	1	24
60 Krapovickasia urticifolia	5	1	1	1	1	1	1	1	24
78 Coelorachis seliana	5	1	1	1	1	1	1	1	24
26 Baccharis articulata	5	1	1	1	1	1	1	1	20
57 Hyptis mutabilis	4	1	1	1	1	1	1	1	16
71 Briza lamarckiana	4	1	1	1	1	1	1	1	16
87 Chaptalia spp	4	1	1	1	1	1	1	1	16
30 Chloris uliginosa	3	1	1	1	1	1	1	1	12
41 Chevreulia acuminata	3	1	1	1	1	1	1	1	12
42 Helianthemum brasiliense	3	1	1	1	1	1	1	1	12
58 Sida rhombifolia	3	1	1	1	1	1	1	1	12
66 Buchnera longifolia	3	1	1	1	1	1	1	1	12
67 Eupatorium macrocephalum	3	1	1	1	1	1	1	1	12
69 Turnera sidoides	3	1	1	1	1	1	1	1	12
72 Borreria fastigiata	3	1	1	1	1	1	1	1	12
73 Zornia sp	3	1	1	1	1	1	1	1	12
77 Apium leptophyllum	3	1	1	1	1	1	1	1	12
79 Abildgardia ovata	3	1	1	1	1	1	1	1	12
61 Glandularia sp	3	1	1	1	1	1	1	1	12
33 Stylosanthes leiocarpa	2	1	1	1	1	1	1	1	8
45 Pterocaulon rugosum	2	1	1	1	1	1	1	1	8
53 Baccharis cylindrica	2	1	1	1	1	1	1	1	8
62 Rhynchospora setigera	2	1	1	1	1	1	1	1	8
63 Rhynchospora barroisiana	2	1	1	1	1	1	1	1	8
65 Aeschynomene falcata	2	1	1	1	1	1	1	1	8
75 Cuphea sp	2	1	1	1	1	1	1	1	8
80 Calamagrostis alba	2	1	1	1	1	1	1	1	8
4 Baccharis spicata	1	1	1	1	1	1	1	1	4
37 Eragrostis lugens	1	1	1	1	1	1	1	1	4
38 Eragrostis airoides	1	1	1	1	1	1	1	1	4
43 Tibouchina gracilis	1	1	1	1	1	1	1	1	4
46 Sporobolus indicus	1	1	1	1	1	1	1	1	4
47 Verbena rigida	1	1	1	1	1	1	1	1	4
48 Reibunium hirtum	1	1	1	1	1	1	1	1	4
49 Eragrostis nesi	1	1	1	1	1	1	1	1	4
50 Richardia stellaris	1	1	1	1	1	1	1	1	4
51 Erianthus angustifolius	1	1	1	1	1	1	1	1	4
59 Convolvulus cf crenatifolius	1	1	1	1	1	1	1	1	4
61 Eragrostis polytricha	1	1	1	1	1	1	1	1	4
70 Polygala linoides	1	1	1	1	1	1	1	1	4
74 Cypella sp	1	1	1	1	1	1	1	1	4
76 Stylosanthes montevidensis	1	1	1	1	1	1	1	1	4
82 Cyperus obtusatus	1	1	1	1	1	1	1	1	4
83 Mulica aurantiaca	1	1	1	1	1	1	1	1	4
84 Eryngium elegans	1	1	1	1	1	1	1	1	4
85 Aristida cirinalis	1	1	1	1	1	1	1	1	4

espécies *Andropogon selloanus* e *Pavonia hastata*, do grupo S2 e *Baccharis articulata* e *Hypoxis decumbens*, do agrupamento S7.

O grupo de quadrados F2 é formado pelos relevés 2, 9, 11, 12, 13, 18, 19, 20 e relaciona-se com os agrupamentos 4, 5 e 6 de espécies, enfatizando-se, respectivamente, para cada um, *Aristida laevis*, *Eupatorium* sp e *Setaria geniculata*.

Quanto ao agrupamento formado pelos quadrados 1, 4, 8, 14, 16, 21, 23, 24 e 25 (Tabela 10), evidencia-se a elevada frequência das espécies *Orthopappus angustifolius* e *Schizachyrium microstachyum*. Estas espécies são diferenciais aos grupos de quadrados S1 e S3, os quais estão associados a este agrupamento.

A relação entre grupos de espécies e grupos de unidades amostrais pode ser melhor visualizada na Figura 13.

5.3.2.2. Primavera de 1989:

Na primavera de 1989, utilizando-se os resultados obtidos pela análise de agrupamento (Figuras 14 e 15), estabeleceram-se 3 agrupamentos para unidades amostrais e 8 para espécies. Procurando-se interrelacionar estes grupos, evidencia-se, através da Tabela 11 e reforçado pela análise de concentração (Figura 16), uma caracterização do agrupamento F1 de relevés pelos grupos de espécies S5 e S6; do F2 por S2, S3 e S8 e do F3 por S1, S4 e S7.

No primeiro grupo de unidades amostrais (relevés 4, 16, 22, 23, 24 e 25), as espécies mais relevantes e que se destacam por valores expressivos de abundância-cobertura e por uma alta frequência são *Panicum sabulorum*, *Orthopappus angustifolius* e

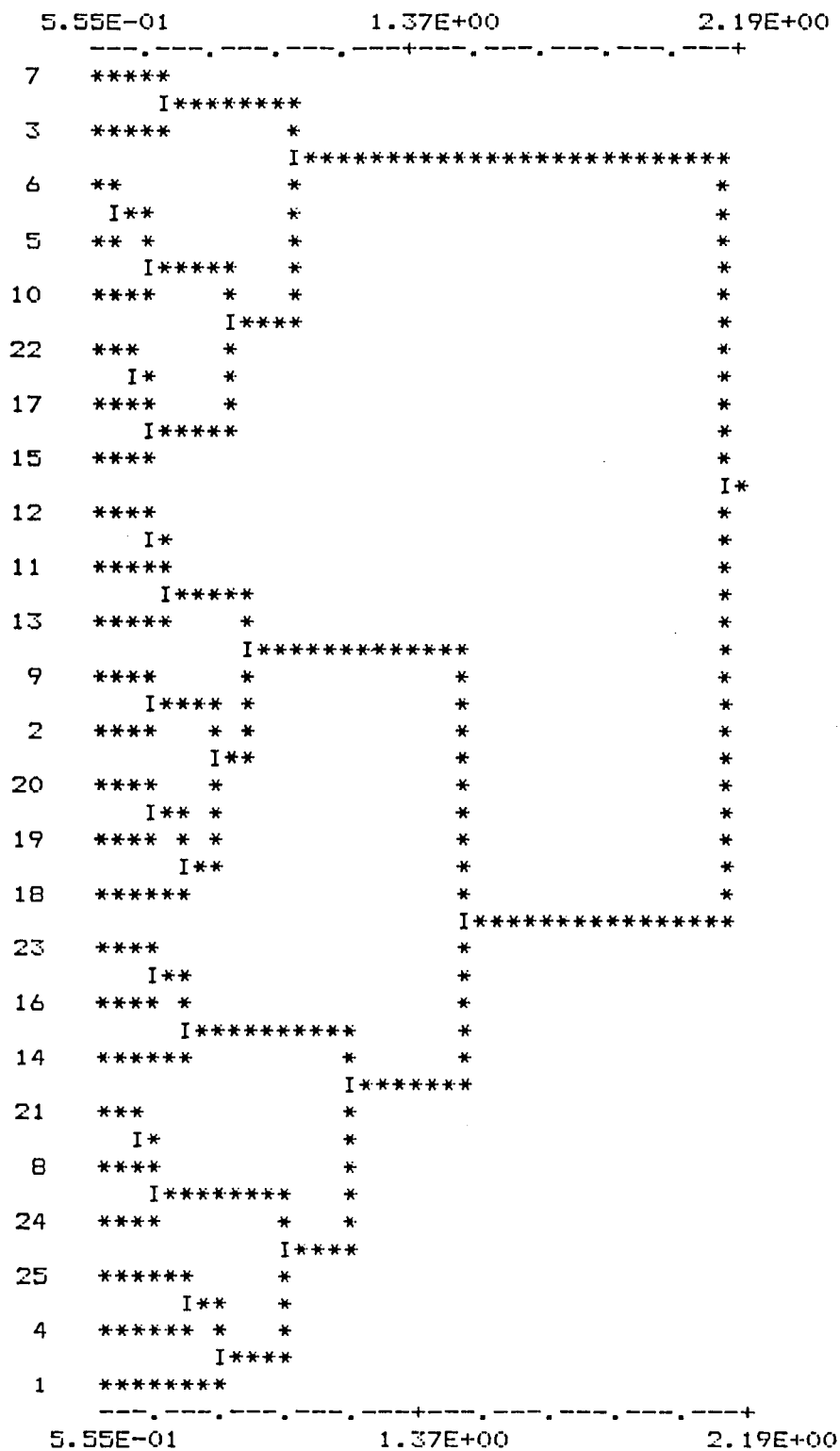


FIGURA 11: Dendrograma da classificação dos relevés da parcela A para o outono de 1969, obtido por análise de agrupamento. A distância horizontal, evidenciada com seus valores menores e maiores indica o grau de dissimilaridade.

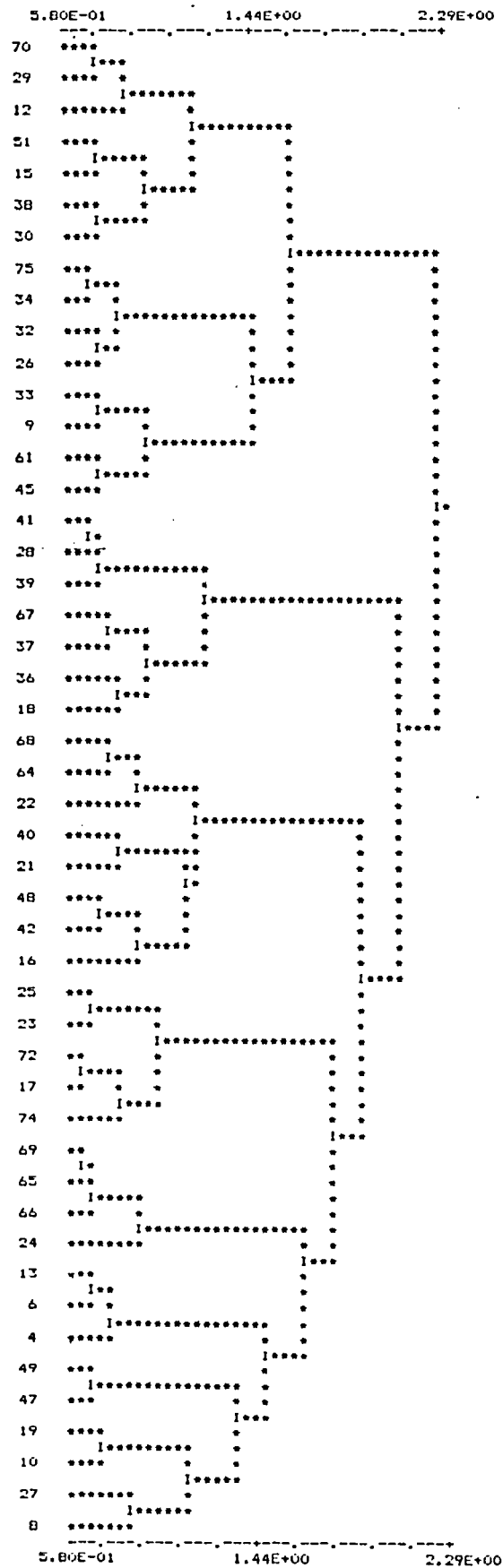


FIGURA 12: Dendrograma da classificação das espécies da parcela A para o outono de 1989, obtido por análise de agrupamento. A distância horizontal, evidenciada com seus valores menores e maiores indica o grau de dissimilaridade.

TABELA 10: Tabela estruturada das espécies selecionadas do outono de 1989 da parcela A, agrupadas em três conjuntos de relevés e sete de espécies, obtidos na análise de agrupamento.

RELEVE GROUP NO.	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3						
RELEVE NO.	7	3	6	5	0	2	7	5	2	1	3	9	2	0	9	8	3	6	4	1	8	4	5	4	1					
I 70 Sida rhombifolia	1	.																												
I 29 Panicum bergii	1	.	+	R														R	:											
I 12 Orthopappus angustifolius	1	.	+	+		+	+	+					R	+						R	R	R	1	1	1	+	R	R		
I 51 Borreria verticilata	1	.																		R	:									
I 15 Panicum decipiens	1	.				+	+	+													+	:				+	+	+		
I 38 Centella sp	1	.																			+	:					+			
I 30 Richardia humistrata	1	.		1		+								1							+	:					1			
I 75 Chaptalia spp	2	.	1	+					R	:			R								+	:								
I 34 Andropogon selloanus	2	.	1	2	1			+	1	1	:										+	:	1							
I 32 Chloris uliginosa	2	.		1																										
I 26 Pavonia hastata	2	.		1			+	+																				R		
I 33 Briza subaristata	2	.	R	R			+																				+			
I 9 Panicum sabulorum	2	.	+	1		R	1			+	+		+	+	1	+	1	+	+							+	1	+	+	
I 61 Richardia brasiliensis	2	.																										R		
I 45 Baccharis dracunculifolia	2	.		1																								+		
I 41 Eragrostis airoides	3	.				+				+	1										+	:								
I 28 Bulbostylis consanguinea	3	.		+		+				+																		R		
I 39 Evolvulus sericeus	3	.				+																						R		
I 67 Vernonia flexuosa	3	.																										R		
I 37 Plantago cf myosuroides	3	.				R																					R	+		
I 36 Desmanthus depressus	3	.				+	+			+	R	R		+													+	R		
I 18 Schizachyrium microstachyum	3	.		+	+	1	+	+		+	1	2	1	1	+	+					1	+	1	2	2	2	1	2		
I 68 Piriqueta selloi	4	.				R																								
I 64 Setaria vaginata	4	.																										R		
I 22 Aristida laevis	4	.	2	2						1	2	1	1	1	2	2	3	2	R											
I 40 Eragrostis lugens	4	.				R				+																	+			
I 21 Aristida jubata	4	.						1	2	3	:	+		1	1		1	1	2	2	1						1			
I 48 Chevreulia acuminata	4	.						+	+	+																	+	R		
I 42 Pfaffia tuberosa	4	.				R	R	R			+																+	+	+	
I 16 Relbunium richardianum	4	.	+	R		R	+	R			R	R	+		R	+	R	+	R	+	+	R	+	+	R		R	+		
I 25 Solidago chilensis	5	.						+					+	+														+		
I 23 Eupatorium spp	5	.						R	:			R	+	R														R		
I 72 Krapovickasia urticifolia	5	.																										+		
I 17 Noticastrum marginatum	5	.				+	R							1	+	R	:	2	1											
I 74 Oxalis spp	5	.	R	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+		
I 69 Hyptis mutabilis	6	.							R	:				R																
I 65 Baccharis cylindrica	6	.				+								+														+		
I 66 Conyza chilensis	6	.																										R		
I 24 Setaria geniculata	6	.	+			R								+	+	+	+										+	+		
I 13 Hybanthus cf bicolor	7	.																										R		
I 6 Paspalum notatum	7	.				+	+		R	R	:		+	+	+													+	1	2
I 4 Baccharis spicata	7	.		1																									1	1
I 49 Helianthemum brasiliense	7	.					+																							
I 47 Herbertia pulchella	7	.																												
I 19 Nothoscordum sp	7	.																												
I 10 Cyperus cayannensis	7	.	+					R	R	R	:				+	R												+	+	
I 27 Baccharis articulata	7	.	2	1	3	3	3	2	4	2	:																			
I 8 Hypoxis decumbens	7	.	+	R	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1													+	+	1

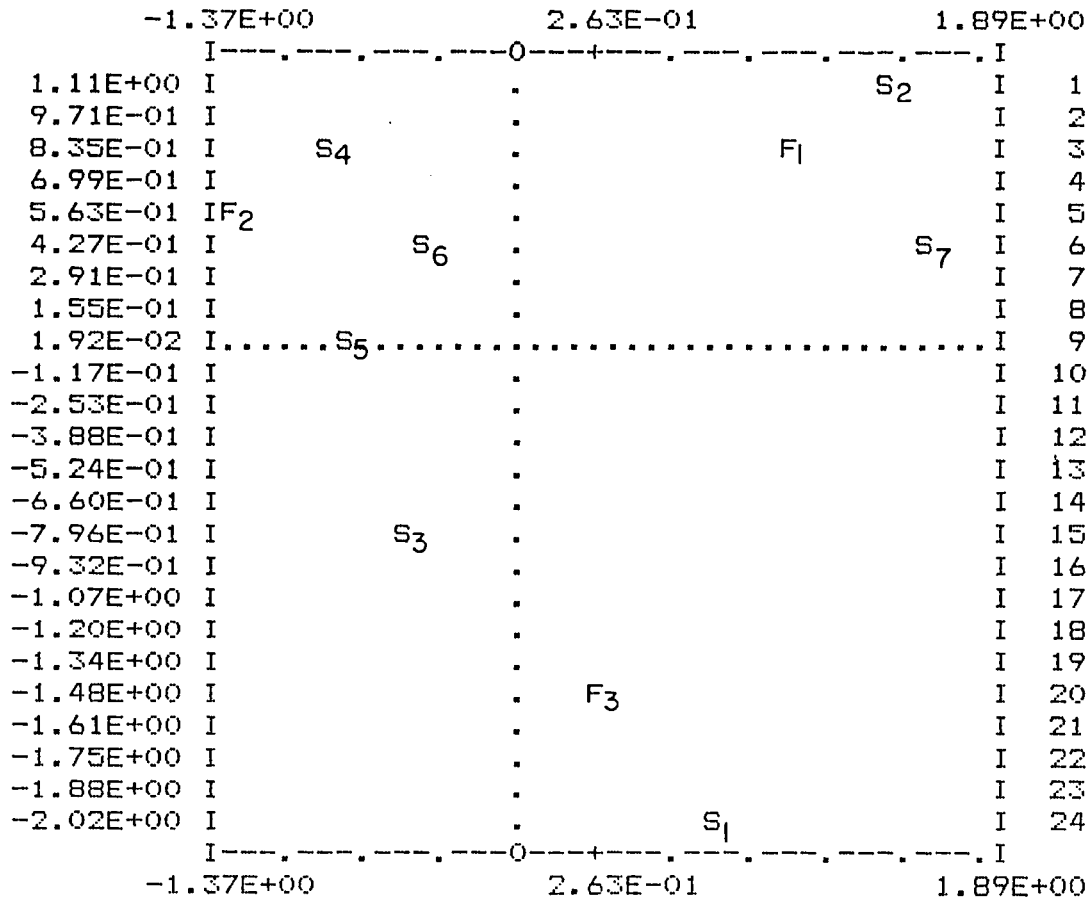


FIGURA 13: Diagrama de pontos, gerado pelo programa AOCL, dos grupos de relevés (F) e espécies (S) obtidos por análise de agrupamento para os dados da parcela A, no levantamento de outono de 1989.

Schizachyrium microstachyum.

No segundo, não há uma espécie ou um conjunto de espécies que caracterize claramente o agrupamento de quadrados, constituído pelas unidades amostrais 3, 5, 6, 10, 15 e 18. Entretanto, pode-se citar as espécies *Baccharis articulata*, *Pavonia hastata*, *Borreria verticilata* e *Evolvulus sericeus*, que embora não apresentem alta frequência no grupo, destacam-se por valores de abundância-cobertura mais elevados dentro do mesmo. *Paspalum notatum* também merece ser mencionado, no caso, por seus valores + e 1 da escala de Braun-Blanquet e por sua frequência de 100% em todos os quadrados do agrupamento.

O terceiro grupo (quadrados 1, 2, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 20 e 21) é constituído por muitas espécies, salientando-se *Cyperus reflexus*, *Solidago chilensis*, *Aristida laevis*, *Nothoscordum* sp, *Setaria geniculata*, *Juncus capillaceus*, *Setaria vaginata*, *Pfaffia tuberosa* e *Cyperus cayannensis*.

5.3.2.3. Outono de 1990:

Quanto ao outono de 1990, com os dados obtidos em levantamento de aproximadamente 9 meses após a queima, optou-se também pela formação de 3 grupos de relevés e 7, de espécies (Figuras 17 e 18). No grupo F1, formado pelas unidades amostrais 2, 7, 12, 13, 18, 19 e 20 e associado aos agrupamentos de espécies 6 e 7 ressalta-se os taxa *Paspalum notatum*, *Setaria geniculata*, *Desmanthus depressus* e *Aristida laevis*.

O conjunto de unidades amostrais F2 (9, 15, 16, 17 e 23) é diferenciado por *Andropogon selloanus*, *Aristida jubata* e

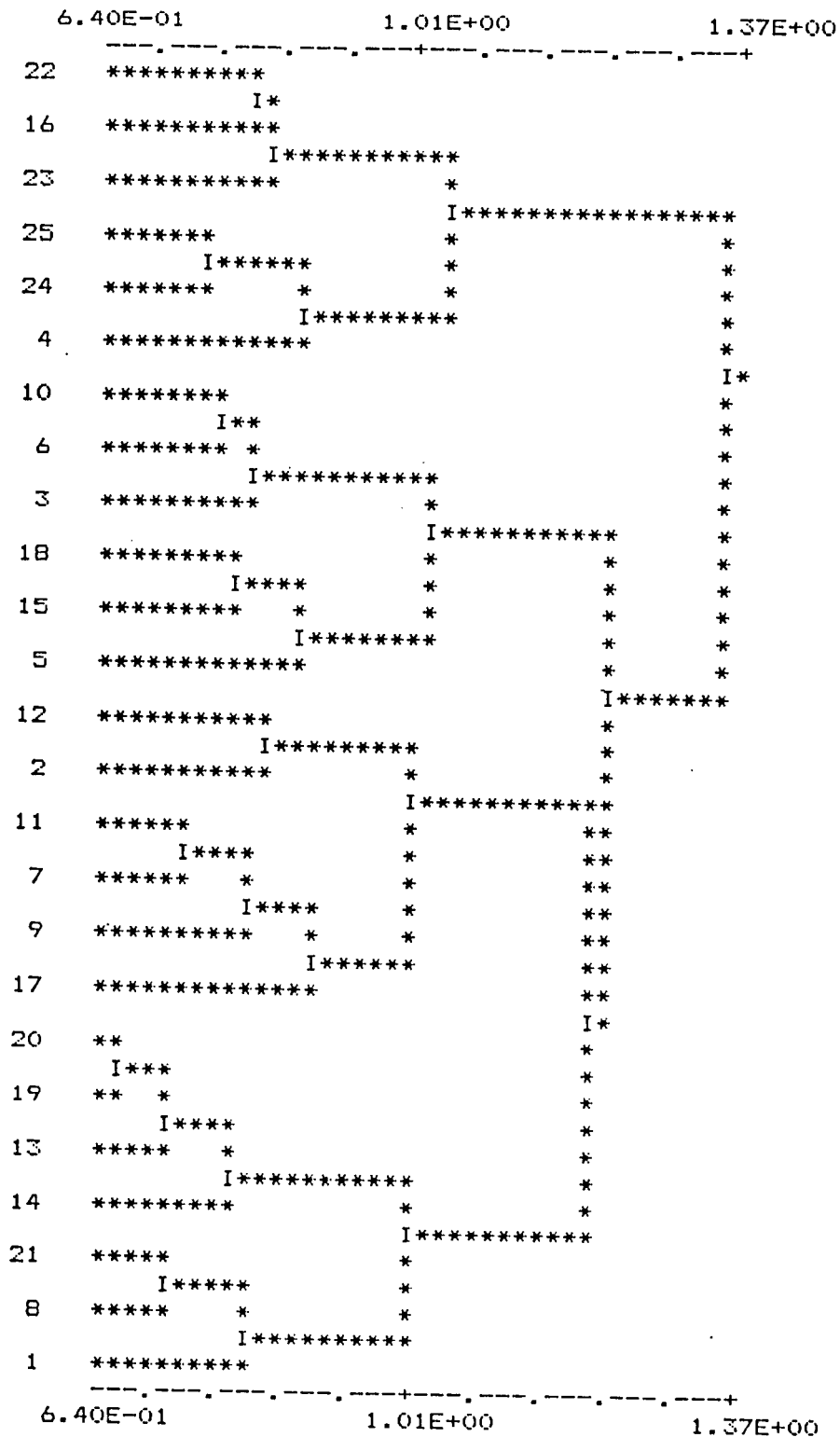


FIGURA 14: Dendrograma da classificação dos relevés da parcela A para a primavera de 1989, obtido por análise de agrupamento. A distância horizontal, evidenciada com seus valores menores e maiores indica o grau de dissimilaridade.

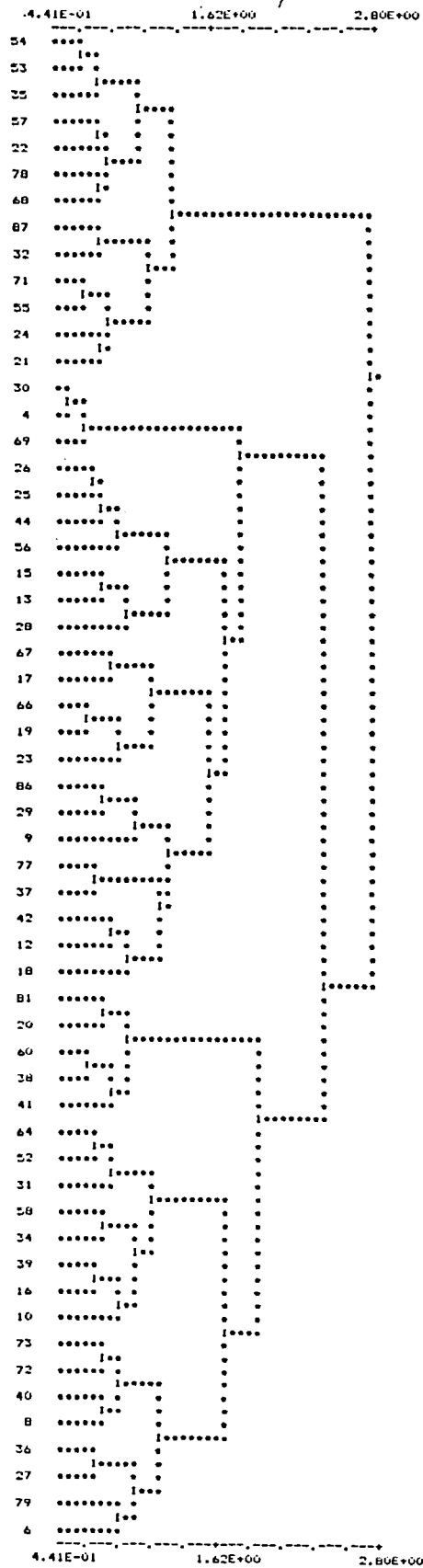


FIGURA 15: Dendrograma da classificação das espécies da parcela A para a primavera de 1989, obtido por análise de agrupamento. A distância horizontal, evidenciada com seus valores menores e maiores indica o grau de dissimilaridade.

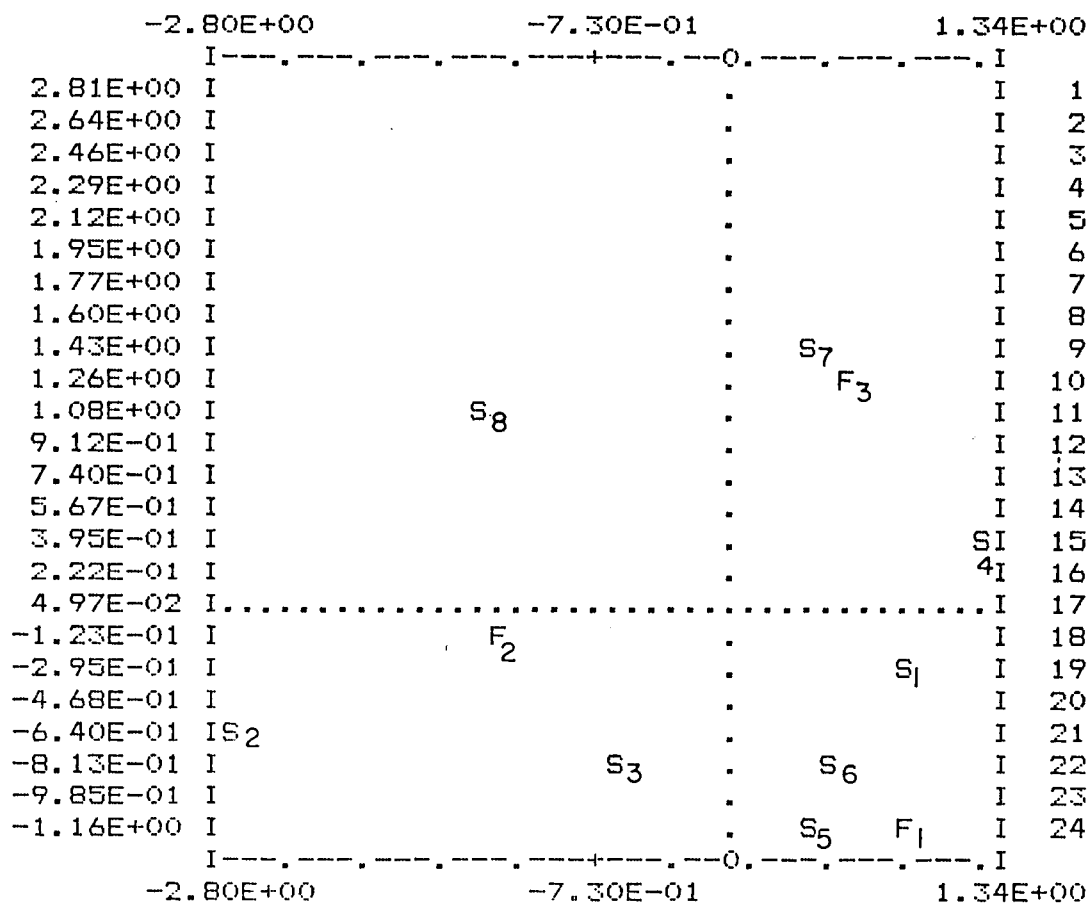


FIGURA 16: Diagrama de pontos, gerado por análise de concentração, dos grupos de relevés (F) e espécies (S) obtidos por análise de agrupamento para os dados da parcela A, no levantamento de primavera de 1989.

Eupatorium spp do grupo de espécies S3.

F3, por fim, constituído pelos relevés 1, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 14, 21, 22, 24 e 25 é associado a 4 grandes agrupamentos de espécies (S1, S2, S4 e S5), destacando-se *Herbertia pulchella*, *Briza subaristata*, *Pavonia hastata*, *Panicum decipiens*, *Orthopappus angustifolius*, *Schizachyrium microstachyum*, *Setaria vaginata*, *Relbunium richardianum* e *Hypoxis decumbens* (Tabela 12 e Figura 19).

Da mesma forma que na parcela B, foi também elaborada, para esta área, a Tabela 13, que evidencia os agrupamentos formados, com as unidades amostrais e as principais espécies constituintes.

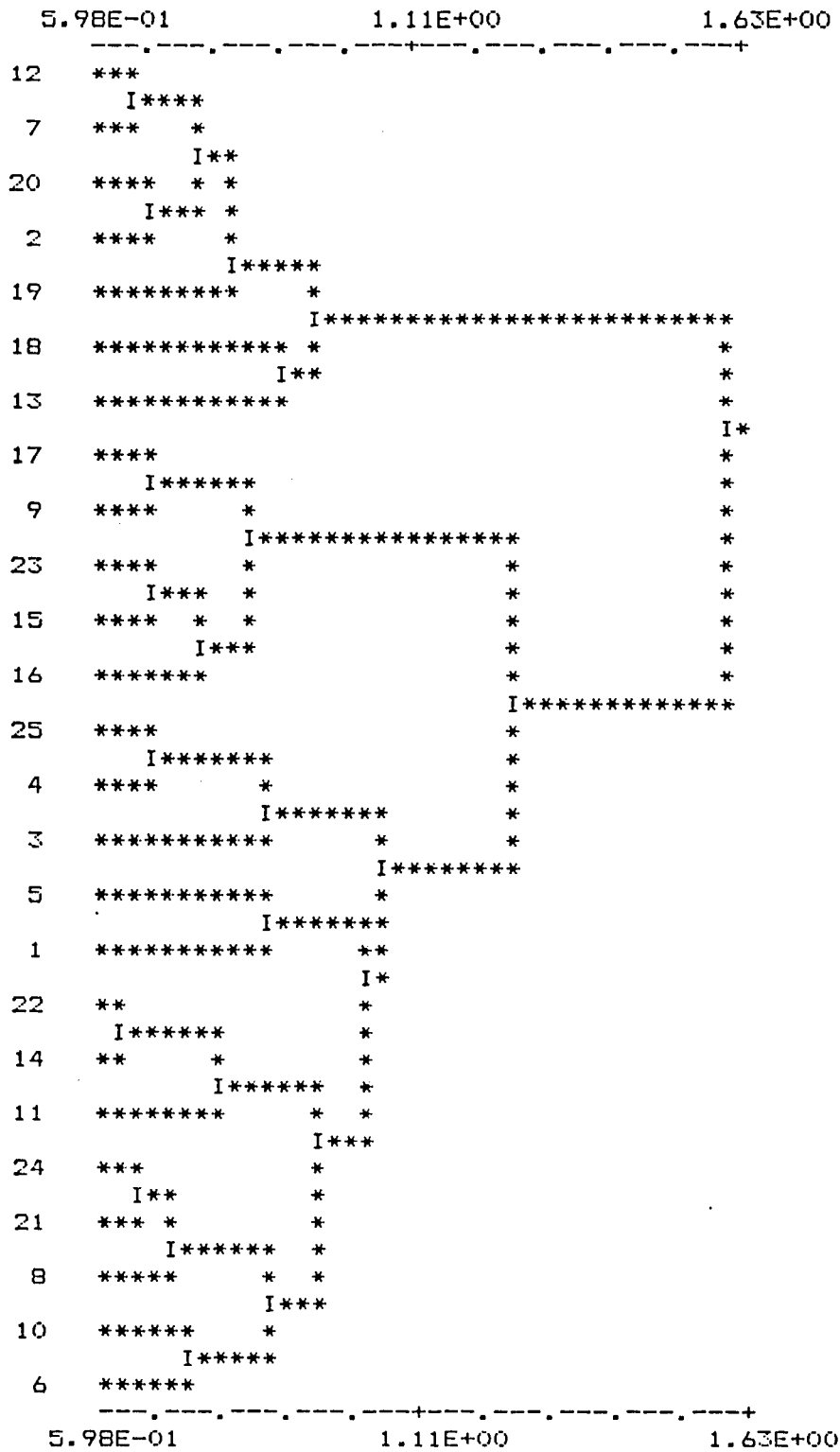


FIGURA 17: Dendrograma da classificação dos relevés da parcela A para o outono de 1990, obtido por análise de agrupamento. A distância horizontal, evidenciada com seus valores menores e maiores indica o grau de dissimilaridade.

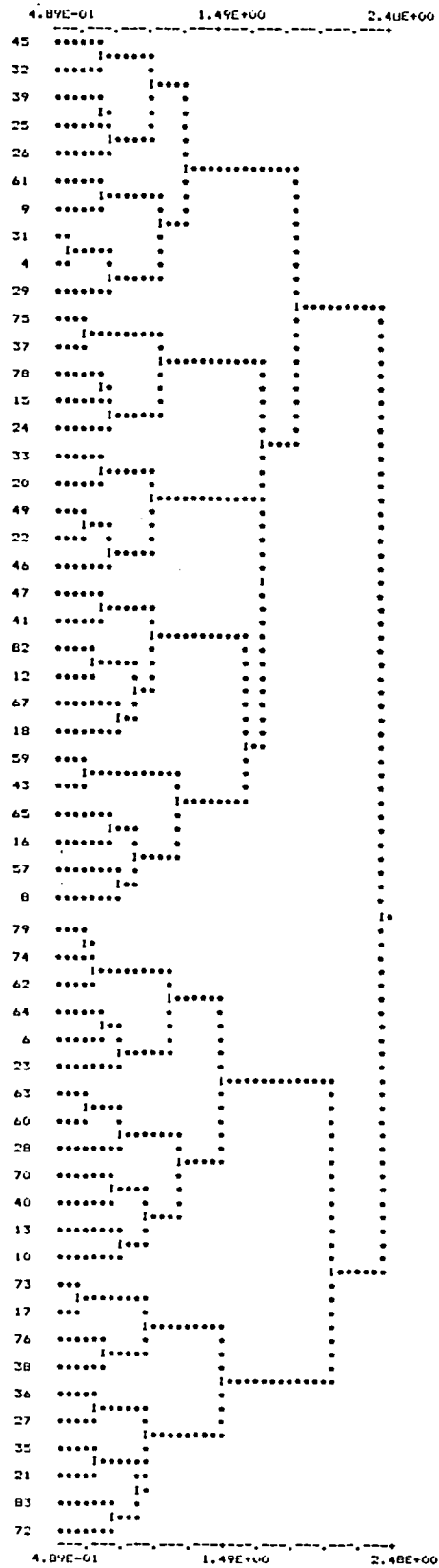


FIGURA 18: Dendrograma da classificação das espécies da parcela A para o outono de 1990, obtido por análise de agrupamento. A distância horizontal, evidenciada com seus valores menores e maiores indica o grau de dissimilaridade.

TABELA 12: Tabela estruturada das espécies selecionadas do outono de 1990 da parcela A, agrupadas em três conjuntos de relevés e sete de espécies, obtidos na análise de agrupamento.

RELEVÉ GROUP NO.	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
RELEVÉ NO.	2	7	0	2	9	8	3	7	9	3	5	6	5	4	3	5	1	2	4	1	4	1	8	0	6
45 <i>Herbertia pulchella</i>	1 .		R		1			+		R			+								+			+	
32 <i>Briza subaristata</i>	1 .		+		+			+		1			+		+						+		+	+	+
39 <i>Eragrostis lugens</i>	1 .				+			+		+				1	1							+			+
25 <i>Pavonia hastata</i>	1 .		+					1					R	R								+			1
26 <i>Baccharis articulata</i>	1 .																								1
61 <i>Conyza chilensis</i>	1 .												R		1	R	R	R							R
9 <i>Panicum sabulorum</i>	1 .		+		+			+				+	+	1		+		+		1	+	+			+
31 <i>Chloris uliginosa</i>	1 .												R												1
4 <i>Baccharis spicata</i>	1 .																								
29 <i>Richardia humistrata</i>	1 .				1																				+
75 <i>Borreria fastigiata</i>	2 .							+																	+
37 <i>Centella sp</i>	2 .								R																
78 <i>Apium leptophyllum</i>	2 .																								
15 <i>Panicum decipiens</i>	2 .																								
24 <i>Solidago chilensis</i>	2 .		R		+																				R
33 <i>Andropogon selloanus</i>	3 .																								+
20 <i>Aristida jubata</i>	3 .				+	+		1																	1
49 <i>Borreria verticillata</i>	3 .		+																						
22 <i>Eupatorium spp</i>	3 .		+																						
46 <i>Chevreulia acuminata</i>	3 .		+																						
47 <i>Helianthemum brasiliense</i>	4 .																								+
41 <i>Pfaffia tuberosa</i>	4 .			R																					+
82 <i>Oxalis spp</i>	4 .		+		+	+	1	+		+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+
12 <i>Orthopappus angustifolius</i>	4 .		+		+	+	1	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	+
67 <i>Krapovickasia urticifolia</i>	4 .																					R	R		+
18 <i>Schizachyrium microstachyum</i>	4 .			1	+	1								1	1	1	1	2	2	+	1				1
59 <i>Setaria vaginata</i>	5 .				+	1							R									1	+	+	+
43 <i>Baccharis dracunculifolia</i>	5 .			R	+																	+	+		
65 <i>Sida rhombifolia</i>	5 .			+		+																1	1		
16 <i>Relbunium richardianum</i>	5 .		+		+	+	+		+				R		+	+	R	+			+	+	+	1	
57 <i>Richardia brasiliensis</i>	5 .			R																					R
8 <i>Hypoxis decumbens</i>	5 .		1	1		+						+	+	R	1						1	+	+	+	
79 <i>Glandularia sp</i>	6 .											+	+									R	R		
74 <i>Cyperus reflexus</i>	6 .									R		R													
62 <i>Vernonia flexuosa</i>	6 .																								
64 <i>Hyptis mutabilis</i>	6 .																								
6 <i>Paspalum notatum</i>	6 .					+		+				1	1		1		R						+	+	
23 <i>Setaria geniculata</i>	6 .		1	+	R	R	1	1	1	+	1		+	R	+	+	R	R						+	
63 <i>Piriqueta selloi</i>	6 .													R											+
60 <i>Baccharis cylindrica</i>	6 .																								R
28 <i>Panicum bergii</i>	6 .			R																					R
70 <i>Juncus capillaceus</i>	6 .																								+
40 <i>Eragrostis airoides</i>	6 .																								
13 <i>Hybanthus cf bicolor</i>	6 .												R												+
10 <i>Cyperus cayannensis</i>	6 .				+	+		+					+			R						+	+	+	+
73 <i>Eupatorium macrocephalum</i>	7 .																								R
17 <i>Noticastrum marginatum</i>	7 .					+	2						+	+											2
76 <i>Zornia sp</i>	7 .																								+
38 <i>Evolvulus sericeus</i>	7 .																								R
36 <i>Plantago cf mysuros</i>	7 .					+								R											R
27 <i>Bulbostylis consanguinea</i>	7 .			+																					+
35 <i>Desmanthus depressus</i>	7 .				+	+																			R
21 <i>Aristida laevis</i>	7 .		3	3	3	2	2	1	1			1	+	1											+
83 <i>Chaptalia spp</i>	7 .			1								+		R	R										+
72 <i>Buchnera longifolia</i>	7 .				R	R																			

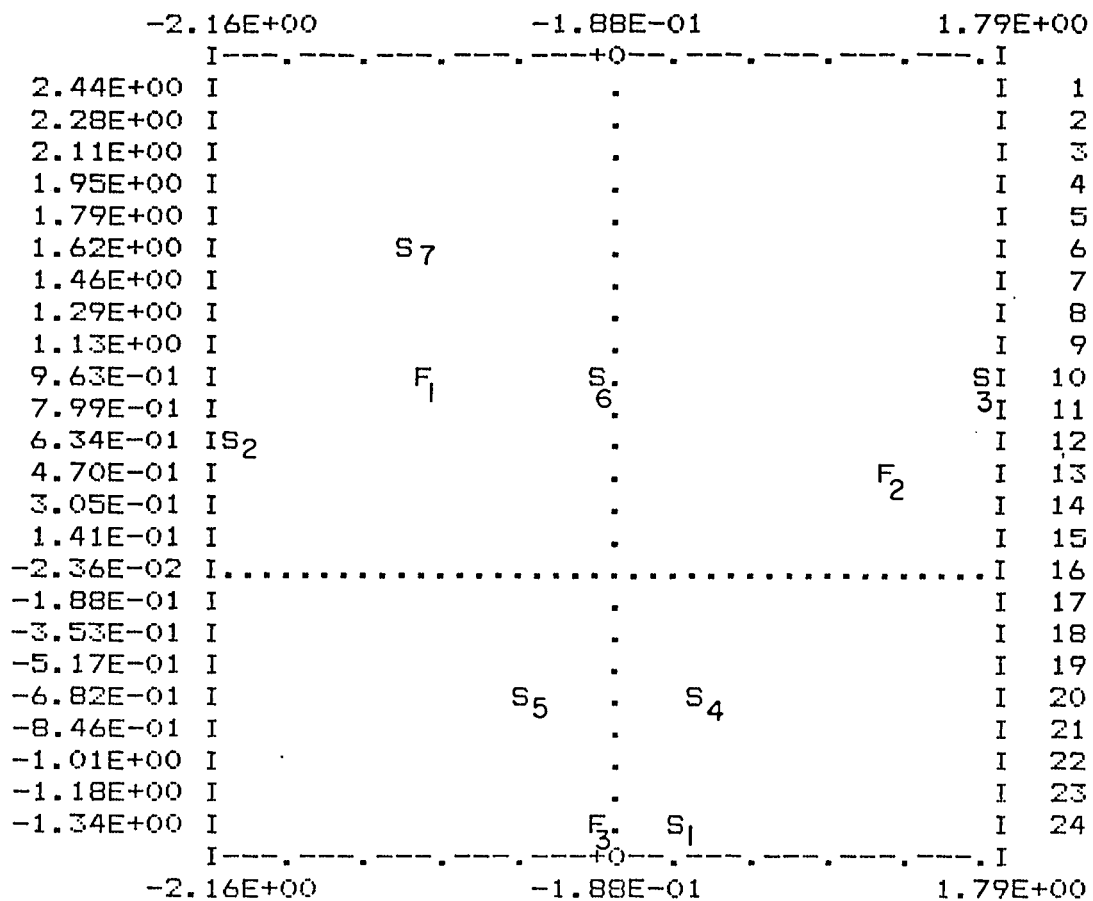


FIGURA 19: Diagrama de pontos, fornecido pelo programa AOCL, dos grupos de relevés (F) e espécies (S) obtidos por análise de agrupamento para os dados da parcela A, no levantamento do outono de 1990.

TABELA 13: Unidades amostrais e principais espécies que diferenciaram os agrupamentos de relevés obtidos por análise de agrupamento, na parcela A, nos três períodos amostrados.

Período de levant.	OUT 89	PRIM 89	OUT 90
Unidades Amostrais	F1 3,5,6,7,10 15,17,22	F2 3,5,6,10, 15,18	F2 9,15,16, 17,23
Espécies	Andr sell Pavo hast Bacc arti Hypo decu	--- Pavo hast Bacc arti Borr vert Evol seri Pasp nota	Andr sell * --- * --- * Aris juba Eupa spp
Unidades Amostrais	F2 2,9,11,12, 13,18,19, 20	F3 2,7,8,9,11, 12,13,14, 17,19,20,21	F1 2,7,12,13 18,19,20
Espécies	Aris laev Seta geni Eupa spp	Aris laev Seta geni Cype refl Soli chil Noth sp Junc capi Seta vagi Pfaf tube Cype caya	Aris laev * Seta geni * Pasp nota Desm depr
Unidades Amostrais	F3 1,4,8,14, 16,21,23, 24,25	F1 1,4,16,22, 23,24,25	F3 1,3,4,5,6, 8,10,11,14, 21,22,24,25
Espécies	Orth angu Schi micr	Orth angu Schi micr Pani sabu	Orth angu * Schi micr * Herb pulc Briz suba Pavo hast Pani deci Seta vagi Relb rich Hypo decu

* espécies presentes nos três períodos de amostragem

5.4. Teste qui-quadrado:

Os testes qui-quadrado, realizados para as áreas submetida à queima e preservada, deram como resultado as Tabelas 14 a 17. A Tabela 14 avalia o comportamento das unidades amostrais nos agrupamentos formados para a parcela B entre os períodos de outono e primavera. As três tabelas posteriores são referentes à parcela A, comparando-se dois a dois, os períodos de levantamento.

Considerando-se primeiramente a parcela A, na Tabela 15, obteve-se uma frequência de 68% de unidades amostrais que permaneceram no mesmo agrupamento. Com os dados de primavera de 1989 e outono de 1990, na Tabela 16, este valor foi de 44%, e, na Tabela 17, comparando-se o período anterior e posterior à queima, num intervalo de aproximadamente 9 meses, a porcentagem de unidades amostrais que modificaram de agrupamento foi de 60%. Na área B, pela tabela 14, tal porcentagem corresponde a 80%.

O teste qui-quadrado realizado para estes dados indicou, na parcela B a rejeição da hipótese de independência entre os dados. Para a parcela A, os testes resultaram na rejeição da hipótese de independência entre os agrupamentos formados no levantamento de outono de 1989 e primavera de 1989 e entre os de outono de 1989 e outono de 1990. Hipótese de independência entre os períodos foi aceita comparando-se os períodos de primavera de 1989 e outono de 1990.

TABELA 14: Teste qui-quadrado para a parcela B, comparando-se os dados de outono e primavera de 1989.

AGRUPAMENTO	PRIM89			total
	1	2	3	
1	5 (20%)	1 (4%)	1 (4%)	7 (28%)
OUT89 2	2 (8%)	9 (36%)	1 (4%)	12 (48%)
3	0 (0%)	0 (0%)	6 (24%)	6 (24%)
total	7 (28%)	10 (40%)	8 (32%)	25

Número de quadrados que modificaram de agrupamento: 5 (20%)
 Número de quadrados que permaneceram no mesmo agrup.: 20 (80%)

$$X_{0,05, 4}^2 = 9,49$$

$$X_{calc}^2 = 25,635$$

Rejeita-se a hipótese de independência.

TABELA 15: Teste qui-quadrado para a parcela A, comparando-se os dados de outono e primavera de 1989.

AGRUPAMENTO	PRIM89			total
	1	2	3	
1	5 (20%)	2 (8%)	1 (4%)	8 (32%)
OUT89 2	1 (4%)	7 (28%)	0 (0%)	8 (32%)
3	0 (0%)	4 (16%)	5 (20%)	9 (36%)
total	6 (24%)	13 (52%)	6 (24%)	25

Número de quadrados que modificaram de agrupamento: 8 (32%)
 Número de quadrados que permaneceram no mesmo agrup.: 17 (68%)

$$X_{0,05, 4}^2 = 9,49$$

$$X_{calc}^2 = 16,796$$

Rejeita-se a hipótese de independência.

TABELA 16: Teste qui-quadrado para a parcela A, comparando-se os dados de primavera de 1989 e de outono de 1990.

AGRUPAMENTO	OUT90			total
	1	2	3	
1	1 (4%)	1 (4%)	4 (16%)	6 (24%)
PRIM89 2	2 (8%)	6 (24%)	5 (20%)	13 (52%)
3	2 (8%)	0 (0%)	4 (16%)	6 (24%)
total	5 (20%)	7 (28%)	13 (52%)	25

Número de quadrados que modificaram de agrupamento: 14 (56%)
 Número de quadrados que permaneceram no mesmo agrup.: 11 (44%)

$$X_{0,05, 4}^2 = 9,49$$

$$X_{calc}^2 = 5,145$$

Aceita-se a hipótese de independência.

TABELA 17: Teste qui-quadrado para a parcela A, comparando-se os dados de outono de 1989 e outono de 1990.

AGRUPAMENTO	OUT90			total
	1	2	3	
1	2 (8%)	1 (4%)	5 (20%)	8 (32%)
OUT89 2	1 (4%)	6 (24%)	1 (4%)	8 (32%)
3	2 (8%)	0 (0%)	7 (28%)	9 (36%)
total	5 (20%)	7 (28%)	13 (52%)	25

Número de quadrados que modificaram de agrupamento: 10 (40%)
 Número de quadrados que permaneceram no mesmo agrup.: 15 (60%)

$$X_{0,05, 4}^2 = 9,49$$

$$X_{calc}^2 = 13,585$$

Rejeita-se a hipótese de independência.

5.5. Freqüência de espécies:

Os resultados obtidos, quanto ao comportamento das espécies e sua freqüência no decorrer dos levantamentos, apresentam-se de forma bem variada, de acordo com as espécies envolvidas.

Com a relação de todas as espécies amostradas nos levantamentos da parcela A, submetida à queima, obteve-se uma tabela indicativa do comportamento das espécies (Tabela 18), tomando-se como período inicial o outono de 1989. Mais de 80% das espécies, nos dois momentos subseqüentes à queima, permaneceram as mesmas, ocorrendo variações somente em freqüência.

Quanto a este respeito, considerando-se somente as espécies dominantes da parcela A, podemos observar, também, na Tabela 19, os valores de freqüência, assim como a moda do valor de abundância-cobertura, para cada espécie desta categoria, nos três períodos de levantamento.

TABELA 18: Comportamento das espécies da parcela A nos levantamentos de primavera e outono após fogo.

ESPECIES	PRIMAVERA 1989 (%) ¹	OUTONO 1990 (%)
PERDIDAS	16	7
NOVAS	32	20
ORIGINAIS	84	93
Menor frequência ²	25	23
Maior frequência	51	49
Igual frequência	24	29

1

A porcentagem das espécies perdidas, novas e originais considera 100% a totalidade das espécies no primeiro levantamento (do outono de 1989: 100% = 75 spp)

2

A porcentagem da variação de frequência nas espécies originais considera 100% o valor de originais encontradas (100% = 84 e 93 spp para a primavera de 1989 e outono de 1990, respectivamente).

TABELA 19: Variação da frequência e da moda do valor de abundância-cobertura das espécies dominantes da parcela A, nos três períodos de levantamento (primavera de 1989 e outono de 1990 são posteriores ao fogo).

ESPECIES	out.89		prim.89		out.90	
	freq.	AC1	freq.	AC	freq.	AC
<i>Vernonia nudiflora</i>	100	1	100	1	100	1
<i>Baccharis trimera</i>	92	1	76	R	88	+
<i>Desmodium incanum</i>	92	+	92	1	92	+
<i>Eryngium horridum</i>	84	2	92	3	92	2
<i>Aspilia montevidensis</i>	80	+	76	+	84	+
<i>Paspalum plicatulum</i>	72	+	92	1	92	+
<i>Dichondra microcalyx</i>	64	+	68	+	84	1

1

Moda do valor de abundância-cobertura.

5.6. Recolonização - observações iniciais:

Após a queima na área, no próprio dia 17 de agosto, observou-se que o fogo percorreu a parcela de forma superficial, queimando as espécies entouceiradas, deixando resquícios dos tufos de gramíneas. Espécies como *Eryngium horridum* e *E. elegans* não foram praticamente afetadas. Tiveram suas folhas mais externas queimadas ou secas, permanecendo a roseta central inalterada.

Nas primeiras observações realizadas 13 dias após o distúrbio, constatou-se o brotamento de certas touceiras, através de suas porções mais laterais e abertas. Quando estas se apresentavam grandes ou densas, não havia ainda rebrotação, ocorrendo o mesmo com o material mais central dos tufos. As famílias Compositae e Gramineae apresentaram, nesta época, início de brotação, podendo-se distinguir, entre as Compostas, espécies dos gêneros *Noticastrum*, *Chaptalia* e *Orthopappus* em vários quadrados. De Gramineae, observou-se este comportamento para a borda dos tufos de *Erianthus angustifolius* e para rizomas de *Paspalum notatum*, que foram observados em grande número. Outras gramíneas já estavam, também, nascendo e crescendo na parcela, entretanto, sem possibilidade de identificação. Havia, além disso, muitos indivíduos de *Hypoxis decumbens*.

No segundo dia de observação, num período de 21 dias após a primeira, já havia muito brotamento de espécies, podendo-se enfatizar as espécies *Vernonia nudiflora*, *Aristida jubata*, *Dichondra microcalyx*, *Oxalis conorrhiza*, *Chevreulia sarmentosa* e *Baccharis trimera* além das já citadas. Também estavam presentes,

embora em menor frequência, *Relbunium richardianum*, *Desmanthus depressus*, *Pfaffia tuberosa*, *Verbena rigida*, *Plantago cf myosuroides*, *Aspilia montevidensis* e *Panicum sabulorum*.

No terceiro dia, com outro intervalo de 21 dias, observou-se o início de florescimento para *Oxalis conorrhiza*, *Pfaffia tuberosa*, *Chloris uliginosa*, *Briza subaristata* e *Eryngium horridum*. Além das anteriormente citadas, observou-se o aparecimento das espécies *Krapovickasia urticifolia*, *Panicum bergii*, *Melica aurantica* e *Herbertia pulchella*.

Quanto à fenologia das espécies, na observação realizada 13 dias após a última efetuada, ou seja, aproximadamente 2 meses após a queima, evidenciou-se o florescimento de inúmeras espécies, como as gramíneas *Briza subaristata*, *Setaria vaginata*, *Melica aurantiaca*, *Briza uniolae*, *Chloris uliginosa*, *Calamagrostis alba*; as compostas *Aspilia montevidensis*, *Stenachaenium riedelli* e espécies de *Chaptalia*; e outras como *Piriqueta selloi*, *Turnera sidoides*, *Borreria verticillata*, *Eryngium horridum*, *Pfaffia tuberosa*, *Verbena rigida*, *Glandularia sp.*, *Nothoscordum sp.*, *Cyperus reflexus*, *Herbertia pulchella*, *Desmanthus depressus*, *Plantago cf myosuroides* e *Oxalis conorrhiza*.

Após esta última observação, foi efetuado o levantamento de primavera, que resultou nos dados expostos no item 5.3.

5.7. Variáveis ambientais:

Os valores obtidos para as características edáficas avaliadas nas análises de solo podem ser observados na Tabela 20, assim como a média e o desvio padrão para cada momento.

O resultado da análise de agrupamento evidenciou um dendrograma (Figura 20) onde se pode visualizar que as amostras dos períodos anterior e posterior à queima não foram separadas. O que ocorreu foi uma mistura das amostras, obtendo-se agrupamentos que apresentam coletas de ambos os momentos.

Quanto à análise de variância e teste de Duncan, entre os 3 períodos de amostragem, houve diferença significativa para todos os períodos de amostragem para as variáveis pH, potássio, cálcio e capacidade de troca de cátions (CTC). Em relação ao magnésio, o período anterior a prática de fogo diferiu significativamente. Quanto ao alumínio e acidez potencial (H+Al), o período que difere significativamente corresponde à amostragem de 4 meses após a queima. A matéria orgânica e a saturação de bases tiveram diferença significativa em um momento estudado, entretanto, esta e as demais diferenças acima enfocadas podem ser melhor observadas na Tabela 21. Os caracteres de porcentagem de argila, fósforo e saturação de alumínio não apresentaram diferença significativa entre os momentos de amostragem.

Os valores obtidos nas amostras e identificados como índice SMP não foram considerados nas análises devido a se destinarem à avaliação da necessidade de calagem. Não constituem-se em características edáficas.

TABELA 20: Características do solo para as 12 amostras estudadas. 0 primeiro número na amostra corresponde ao número do relevo na parcela e o segundo aos três períodos de amostragem: 1- antes da queima; 2- aproximadamente 13 dias após e 3- aproximadamente 4 meses após a queima.

102

		ARG. %	pH	Ind. SMP	P ppm	K ppm	M.O. %	Al mg/dl	Ca mg/dl	Mg mg/dl	CTC	H+A1	Sat.bas.	Sat.A1
AM. 1.1	1	19	5.2	6.7	2	76	1.2	0.3	0.7	0.4	2.17	0.87	59.5	13.8
	2	17	5.1	6.3	3	126	1.6	0.5	0.8	0.7	3.12	1.3	58.3	16.0
	3	16	5.1	5.9	2	98	1.5	0.5	1.1	0.7	3.97	1.9	51.5	12.5
AM. 2.1	1	16	5.2	6.5	2	80	1.2	0.1	0.8	0.3	2.37	1.0	54.9	4.2
	2	16	5.4	6.6	1	120	1.5	0.1	1.1	0.6	2.97	0.96	67.4	3.4
	3	16	5.3	6.1	3	104	1.6	0.3	1.8	0.8	4.45	1.5	64.4	6.7
AM. 5.1	1	19	5.1	6.7	2	80	1.1	0.4	0.6	0.3	1.98	0.87	55.6	20.1
	2	18	5.1	6.4	2	120	1.1	0.0	0.7	0.5	2.68	1.1	56.0	0.0
	3	20	4.8	6.0	3	106	1.5	0.9	1.0	0.6	3.61	1.7	51.7	24.8
AM. 7.1	1	18	5.2	6.3	2	102	1.2	0.3	0.4	0.2	2.16	1.3	39.8	13.8
	2	15	5.6	6.7	1	144	1.3	0.2	0.7	0.6	2.54	0.87	65.5	7.9
	3	17	4.8	6.1	3	108	1.3	0.8	0.9	0.6	3.35	1.5	52.8	23.8
AM. 10.1	1	22	5.1	6.3	2	98	1.4	0.7	0.5	0.2	2.25	1.3	42.2	31.0
	2	17	5.1	6.3	1	126	1.4	0.8	0.8	0.6	3.02	1.3	56.9	26.4
	3	22	4.7	5.7	2	104	1.3	1.2	0.9	0.6	4.10	2.3	42.9	29.2
AM. 11.1	1	14	5.4	6.4	2	76	1.3	0.0	0.9	0.5	2.56	0.96	62.1	0.0
	2	17	5.5	6.4	2	118	1.5	0.3	1.1	0.7	3.28	1.4	64.0	9.1
	3	22	5.0	6.1	2	96	1.5	0.4	1.2	0.8	3.82	1.5	58.6	10.4
AM. 14.1	1	15	5.3	6.4	2	100	1.4	0.4	0.7	0.4	2.53	1.1	53.4	15.7
	2	17	5.0	6.3	3	116	1.2	0.4	0.9	0.6	3.09	1.3	58.0	12.9
	3	19	4.9	6.0	2	94	1.5	0.8	0.9	0.6	3.48	1.7	49.9	22.9
AM. 15.1	1	19	5.2	6.3	2	100	1.6	0.6	0.7	0.4	2.65	1.3	51.0	22.5
	2	18	5.5	6.3	1	120	2.0	0.5	0.9	0.6	3.10	1.3	58.1	16.0
	3	19	4.8	5.8	3	118	1.8	0.9	0.8	0.5	3.72	2.1	42.9	24.1
AM. 16.1	1	18	5.2	6.7	2	106	1.3	0.4	0.8	0.5	2.44	0.87	64.1	16.3
	2	18	5.5	6.5	2	144	1.4	0.3	0.8	0.6	2.83	1.0	62.3	10.5
	3	17	5.0	6.0	3	118	1.7	0.5	1.3	0.8	4.14	1.7	57.9	12.0
AM. 19.1	1	19	5.1	6.2	2	72	1.4	0.6	0.5	0.3	2.41	1.4	40.6	24.8
	2	17	5.8	6.3	2	122	1.4	0.5	0.6	0.5	2.71	1.3	52.0	18.4
	3	21	4.1	5.8	3	106	1.6	1.0	0.9	0.4	3.69	2.1	42.5	27.0
AM. 20.1	1	16	5.3	6.6	6	64	1.2	0.1	1.0	0.4	2.53	0.96	61.7	3.9
	2	18	6.0	6.1	4	112	1.5	0.3	0.9	0.5	3.26	1.5	51.5	9.2
	3	15	4.8	5.8	6	70	1.5	0.7	1.1	0.6	4.02	2.1	47.2	17.3
AM. 21.1	1	15	5.5	6.7	1	92	1.4	0.0	0.9	0.4	2.41	0.87	63.6	0.0
	2	17	5.6	6.4	2	128	1.5	0.2	1.0	0.7	3.2	1.1	63.2	6.2
	3	15	4.9	6.0	4	106	1.5	0.4	1.2	0.7	3.91	1.7	55.4	10.2
MEDIA	1	17.50	5.23		2.25	87.17	1.31	0.32	0.71	0.36	2.37	1.07	54.04	13.84
	2	17.08	5.43		2.00	124.67	1.45	0.34	0.86	0.60	2.98	1.20	59.43	11.33
	3	18.25	4.85		3.00	103.17	1.53	0.70	1.09	0.64	3.85	1.82	51.48	18.41
DPAD ¹	1	2.32	0.12		1.22	14.02	0.14	0.24	0.18	0.10	0.20	0.20	8.96	10.06
	2	0.90	0.31		0.95	10.07	0.22	0.22	0.16	0.07	0.24	0.19	5.09	7.16
	3	2.60	0.29		1.13	10.84	0.14	0.20	0.27	0.12	0.31	0.28	6.91	7.73

1

Desvio padrão.

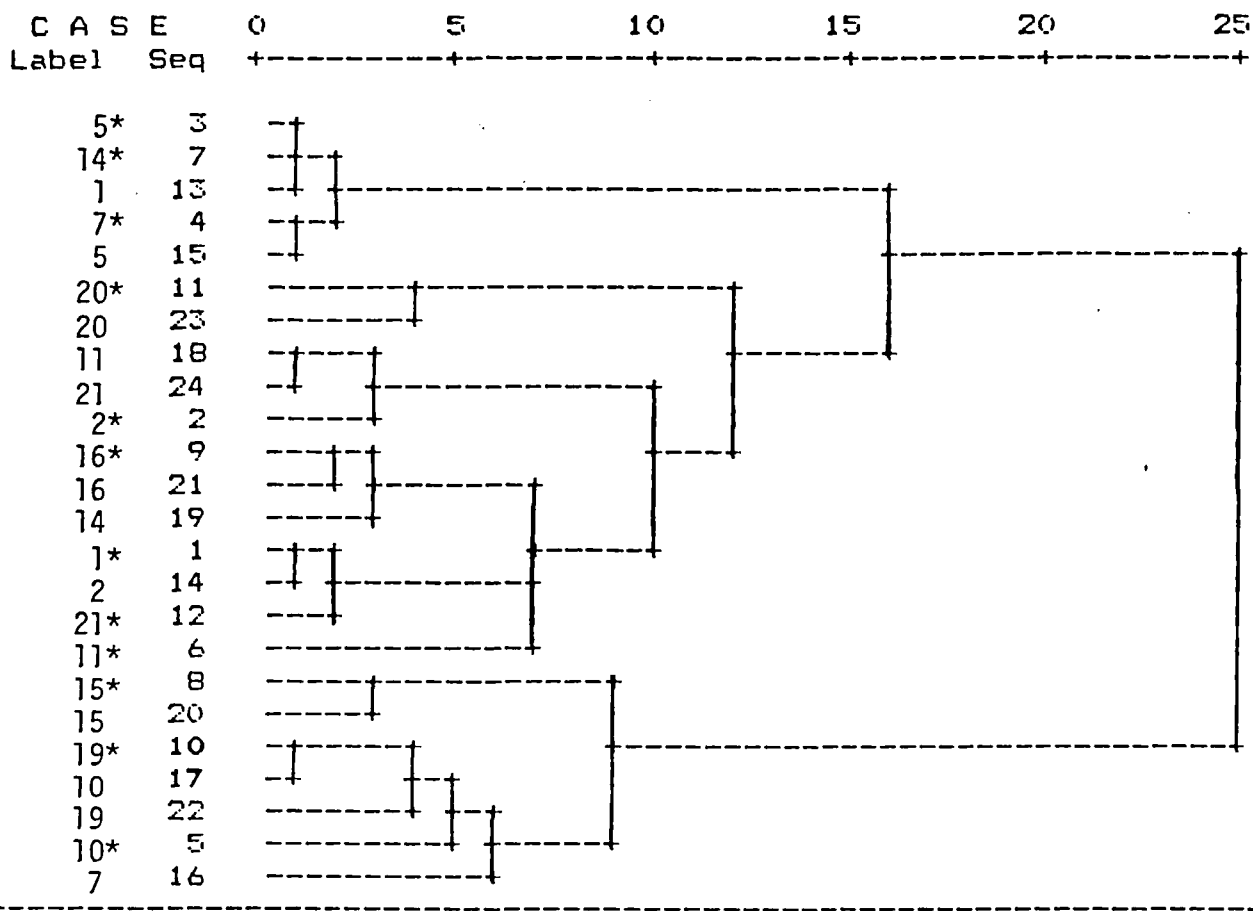


FIGURA 20: Dendrograma da classificação do conjunto de amostras de solo obtidas antes e 4 meses após a queima, obtido por análise de agrupamento.

A distância horizontal, evidenciada com seus valores menores e maiores indica o grau de dissimilaridade.

Label indica o número original da unidade amostral.

* indica a unidade amostral quando considerada em período de 4 meses após a queima.

TABELA 21: Valor F da análise de variância e teste de Duncan para as características de solo estudadas nas amostras.

PARAMETRO	ANOVA (F)	Teste de Duncan		
		out 89	prim 89	out 90
% Argila	1.04			
pH	17.37*	5.23 a ¹	5.43 b	4.85 c
Fósforo	2.60			
Potássio	30.68*	87.17 a	124.67 b	103.17 c
Mat. Org.	4.96* ²	1.31 a	1.45 ab	1.53 b
Alumínio	8.75*	0.33 a	0.34 a	0.70 b
Cálcio	14.67*	0.71 a	0.86 b	1.09 c
Magnésio	25.05*	0.36 a	0.60 b	0.64 b
CTC	105.20*	2.37 a	2.98 b	3.86 c
Ac. pot.(H+Al)	37.80*	1.07 a	1.20 a	1.82 b
Sat. bases	3.85* ²	54.04 ab	59.43 a	51.48 b
Sat. Al	2.18			

* Valor significativo para $P < 0,05$

1

As médias em cada linha que apresentam letras iguais não diferem significativamente entre si.

2

Valores que não diferem significativamente para $P < 0,01$.

6. DISCUSSÃO

6.1. Area de estudo - caracterização:

A caracterização de uma área define aspectos importantes para o desenvolvimento de um estudo. Associa-se à ela, a determinação de um processo amostral e, decorrente deste, a validade de todo um trabalho. Neste experimento utilizaram-se duas parcelas de modo a se comparar o efeito da queima na vegetação de uma parcela em relação à outra.

Critérios de homogeneidade e o nível de reconhecimento de entidades em classificações estão associados à abordagens fitossociológicas e a propósitos de estudo (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974). Considerando-se a dualidade da questão de descontinuidade e continuidade da vegetação, áreas homogêneas tornam-se de difícil demarcação. A continuidade e a ausência de comunidades discretas não condizem com a seleção de *stands* de homogeneidade (LAMBERT e DALE, 1964).

POORE (1955) declara que, sem tratamento matemático, a homogeneidade decorre de uma questão de escala, podendo ser encontrada na escolha de um tamanho de unidade amostral, tal que as espécies estejam "normal ou sub-dispersas". Tal procedimento arbitrário é muitas vezes substituído pela determinação de homogeneidade por avaliação visual. Trata-se de uma alternativa de aceitação polêmica, pois é, também, arbitrária e de avaliação subjetiva, baseada, em especial, no conhecimento e nos critérios do investigador.

Neste trabalho, a escolha das parcelas baseou-se em

avaliação visual de homogeneidade procurando-se, também, que ambas fossem semelhantes para fins comparativos.

Quanto ao propósito de estudo, este, embora em muitos pontos se assemelhe, não tem como objetivo a definição de tipos de comunidades ou a delimitação de associações. O método de tabulação de Braun-Blanquet, conforme MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974), e o delineamento de agrupamentos, visam ressaltar uma certa identificação entre relevés e espécies, de forma a permitir o acompanhamento da vegetação e desta relação no decorrer dos períodos de recolonização, após a queima. Fica evidenciada, então, a utilização de princípios fitossociológicos como ferramenta de trabalho e não como objetivo final. A ênfase é dada à dinâmica do sistema sujeito ao distúrbio.

Quanto à verificação do número mínimo de unidades amostrais que foram utilizadas, empregou-se conceito de área mínima de uma associação, segundo BRAUN-BLANQUET (1979). O procedimento para esta determinação é citado por CAIN (1938) como uma das formas de uso da curva espécies-área em estatística de comunidades, objetivando-se definir o número necessário de quadrados para uma amostragem adequada. A utilização da curva espécies-área é considerada como uma contribuição dos fitossociólogos americanos (CAIN, 1938).

POORE (1955) considera que a área mínima é estabelecida como a "que contém 80% do número total de espécies da comunidade, de uma área correspondente ao ponto de inflexão da curva". Entretanto, este mesmo autor considera tal definição vaga e arbitrária, visto que é necessário estabelecer o número total de espécies de uma comunidade para se poder elaborar a porção final

da curva e, além disto, pode-se obter grandes alterações no ponto de inflexão da mesma, modificando-se somente a razão entre as coordenadas do gráfico.

Procurando-se atenuar este aspecto, as curvas de espécies-área para as parcelas A e B confeccionadas neste trabalho, seguiram a recomendação de CAIN (1938) de relação de 1:3 para os eixos y e x. Entretanto, o autor sugere ainda a determinação da área mínima considerando o ponto onde 10% do incremento do número de espécies é correspondente a 10% do incremento da área amostrada.

As curvas plotadas na Figura 4 são resultado da aplicação da fórmula para espécies-área, segundo COX (1985). Observa-se que não fica evidenciada, para nenhuma delas, uma horizontalização definida, capaz de determinar graficamente a área mínima amostral. Devido a este fato, foi utilizado o critério de CAIN (1938) da porcentagem de incremento de espécies por área.

Com base nos 25² levantados, calculou-se a relação de 10% de espécies amostradas para incremento em 10% de área e os resultados foram favoráveis, com aumento de menos de 8% de espécies, em ambas as parcelas.

Além disto, autores como CRAWLEY (1986) e DIETVORST et al. (1982) enfocam outros aspectos que influenciam em tal abordagem. CRAWLEY (1986) relata que a ocorrência de forte dominância faz com que a curva se torne extremamente longa, de difícil inflexão. A medida que espécies raras são acrescentadas em cada unidade amostral que se soma a curva também se alonga,

muitas vezes, unidade por unidade. A área, desta forma, apresenta novas espécies que são, entretanto, analisando-se em escala mais detalhada, pouco importantes em termos de cobertura ou dominância.

DIETVORST *et al.* (1982) também consideram este aspecto, apresentando um esquema relacionando dominância e riqueza de espécies e relatando que, quando ambas características são fortes, a área mínima de caracterização quantitativa é pequena e a de caracterização qualitativa um pouco maior.

Tais observações enquadram-se no presente estudo e são de extrema relevância, visto que associam a validade de constatações matemáticas a aspectos definidos pelas características da área e do momento.

No caso específico das parcelas A e B tratadas, estas apresentam dominância bem evidente de um grupo de espécies que, para ambas, em muito se assemelha. A espécie de maior constância é diferente (*Schizachyrium microstachyum* para a parcela B e *Vernonia nudiflora* para a parcela A), mas considerando-se o grupo de espécies componentes, observamos a semelhança. Do conjunto de sete espécies dominantes para a parcela A, na Tabela 19, todas estão presentes na mesma categoria, na parcela B. De um modo geral, o número de espécies na parcela A tornou-se mais reduzido, devido, não somente, à ação do distúrbio, como também ao critério de adoção das mesmas espécies de mesma categoria em todos os períodos.

6.2. Comportamento dos agrupamentos de espécies e unidades amostrais:

Os resultados obtidos na análise aglomerativa e de concentração para a parcela B, nos dois períodos de levantamento, procuraram atuar como experimento controle, já que não houve prática alguma de distúrbio no mesmo. A análise dos resultados obtidos pelos programas utilizados foi efetuada de forma a se avaliar as modificações ocorridas na classificação das duas diferentes estações de estudo. O número de agrupamentos formados para relevés e espécies teve a intenção de ser aproximadamente o mesmo para ambos os momentos e a comparação se efetuou grupo a grupo. Entretanto, no dendrograma de espécies obtido para a primavera nesta área, optou-se pela formação de 4 grupos, utilizando-se a tabela estruturada e o diagrama fornecido pela análise de concentração para a relação entre os grupos de espécies e relevés.

O primeiro grupo de relevés formado para o outono pôde, então, ser relacionado com o grupo F2 da primavera, através do estudo e comparação de suas unidades amostrais e espécies constituintes, sendo *Aristida laevis* a espécie que mais destaca tal fato. A correspondência entre o grupo de espécies e de relevés nos dois períodos pode ser evidenciada nos diagramas, nas Figuras 7 e 10.

O segundo agrupamento de unidades amostrais do outono é associado ao primeiro da primavera. Nesta última estação, é importante mencionar a identificação de dois grupos de espécies com tal grupo de relevés. A relação do grupo de espécies S2 não

fica claramente evidenciada no diagrama da Figura 10, entretanto se observarmos melhor a Tabela 5, existe uma valoração maior das espécies presentes neste agrupamento nas unidades amostrais enquadradas para o grupo F1 da primavera. As espécies *Evolvulus sericeus*, *Pavonia hastata*, *Piptochaetium montevidensis*, *Bulbostylis consanguinea*, *Briza subaristata* e *Richardia humistrata* comprovam tal fato. A correspondência entre os grupos no outono e primavera fica evidenciada também pela maioria das unidades amostrais e por um grupo de 5 espécies comuns capazes de caracterizar estes dois agrupamentos. Tais espécies podem ser visualizadas na Tabela 6.

O terceiro grupo de unidades amostrais do outono é representado por espécies de baixa constância e identifica *Baccharis spicata* como uma componente importante com elevado grau de cobertura para quatro quadrados. A relação entre os grupos de *relevés* e espécies fica também evidenciada no diagrama da Figura 7. Este grupo associa-se com o terceiro agrupamento formado na primavera que apresenta inúmeras espécies com frequência e valores de abundância-cobertura elevados, contando, também, com a ocorrência de *Baccharis spicata*. As espécies *Chloris uliginosa*, *Panicum sabulorum* e *Setaria vaginata* apresentam-se como diferenciais para este grupo de quadrados, na primavera.

Considerando os agrupamentos configurados pelo programa nos dois períodos, é importante observar que, das 25 unidades amostrais estudadas, somente cinco alteraram sua colocação nos agrupamentos formados do outono para primavera (quadrados 1, 2, 4, 16, 25). Observando-se as espécies presentes em ambos levantamentos e sua valoração de abundância-cobertura nestas

unidades amostrais, verifica-se que há uma certa variação nas suas estimativas, entretanto, tais modificações não são muito expressivas. Somente nos quadrados 4 e 25, fica evidenciada a alteração de grupo devido à espécie *Aristida laevis* que, não tendo sido observada no período de outono, na primavera apresentou valor de mais de 10% de abundância-cobertura para a unidade amostral.

Analisando-se a Tabela 14, evidencia-se que da totalidade de relevés, 80% mantiveram-se no mesmo agrupamento nas duas estações, enquanto cinco quadrados (20%) alteraram sua posição em grupos de unidades amostrais. Considerando-se os agrupamentos como entidades que abrigam as mesmas espécies diferenciais, obtem-se com a primeira classificação, uma caracterização da área através de suas unidades amostrais; e com a segunda, a observação da manutenção destas características, no tempo. O teste qui-quadrado evidenciou, também, através da rejeição da hipótese de nulidade, a associação entre conjuntos de dados, nos dois períodos de outono de 1989 e primavera de 1989, para a parcela B.

Na parcela A, com o mesmo procedimento, obteve-se para o outono de 1989, três grupos de unidades amostrais e sete de espécies. Na relação dos grupos de espécies com os de relevés, os grupos de espécies S2 e S7 caracterizam o primeiro grupo de relevés, e os de número S4, S5 e S6, o segundo agrupamento de unidades amostrais. Tal correspondência pode ser observada tanto na tabela estruturada (Tabela 10), quanto no diagrama de dispersão de pontos (Figura 13). O grupo de quadrados F3 é

relacionado com os de espécies S1 e S3. Embora a distância entre tais conjuntos de entidades seja grande na Figura 13, a relação pode ser observada na tabela estruturada (Tabela 10), através dos valores de abundância-cobertura das espécies.

No período da primavera de 1989, optou-se pela formação de três grupos de quadrados e oito de espécies. Analisando-se o dendrograma elaborado pelo programa CLTR na Figura 14, percebe-se que a subdivisão em quatro grupos de relevés talvez fosse mais adequada, entretanto, optou-se pela divisão em três, de modo que esta permitisse a comparação entre os agrupamentos no decorrer dos levantamentos. A correspondência entre os conjuntos de espécies e relevés, neste período, foi observada no diagrama de dispersão de pontos (Figura 16); este se mostrou, entretanto, muito confuso, empregando-se, para tanto, principalmente a tabela estruturada (Tabela 11).

Assim, o conjunto de unidades amostrais F1 é caracterizado especialmente pelos grupos de espécies S5 e S6. O conjunto F2, pelos agrupamentos S3 e S8 de espécies e o F3 pelos conjuntos S1, S4 e S7. O grupo de espécies S2, como pode ser visualizado na Tabela 11, apresenta-se somente com três espécies de valores e frequência muito baixos. Considerando-se que tal agrupamento não apresenta significância maior na caracterização de subunidades de vegetação, o mesmo, em outro tipo de trabalho, poderia ser desconsiderado. Contudo, esta não é a finalidade deste estudo e, desta forma, optou-se pela permanência e inclusão deste grupo, como relacionado ao grupo de unidades amostrais F2, com o qual mais corresponde, tanto na Tabela 11, quanto na Figura 16.

Para o outono de 1990, optou-se pela formação de três grupos de quadrados e sete de espécies, o que resultou em uma correspondência do grupo F1 de unidades amostrais com os grupos S6 e S7 de espécies. O grupo F2 de relevés associou-se ao grupo S3 de espécies e os agrupamentos S1, S4 e S5 de espécies foram relacionados ao grupo F3 de unidades amostrais. Novamente, o grupo S2 de espécies, não apresenta correspondência nítida com nenhum grupo determinado de unidades amostrais. O grupo S2 do outono de 1990 é formado por diferentes espécies do grupo S2 da primavera e foi também associado ao terceiro grupo de unidades amostrais, não tanto pelo diagrama da Figura 19, mas pelos valores apresentados na Tabela 12.

Na Tabela 13, a comparação dos agrupamentos formados nos três períodos amostrais evidenciou maior variação nas unidades amostrais que na parcela B.

A maior variação na disposição das unidades amostrais dentro dos agrupamentos se deu entre os períodos de outono e primavera de 1989. A observação deste fato é devido ao intenso processo de recolonização que a área se apresentava na primavera. O levantamento de primavera começou, aproximadamente, dois meses após a queima da parcela. A mesma evidenciava grandes porções de solo descoberto, que também foram estimadas, resultando em uma moda de 10 a 25% de solo desnudo na área de $1m^2$ das unidades amostrais. Entretanto, é importante ressaltar a ocorrência de valores de até 50 a 75% de solo descoberto, em tal período (observado em um só quadrado).

Já no período de outono de 1990, haviam se passado

aproximadamente 9 meses da queima, apresentando-se a área com maior similaridade entre as unidades amostrais constituintes dos mesmos agrupamentos no outono de 1989.

As tabelas do teste qui-quadrado (Tabelas 15 a 17), avaliaram a porcentagem de quadrados que modificaram de agrupamento entre períodos, comparando-se os períodos dois a dois. Considerando-se as amostragens de outono e primavera de 1989, observa-se que 32% das unidades amostrais mudaram de agrupamento entre tais estações. A porcentagem de modificação entre a primavera de 1989 e o outono de 1990 foi de 56% e avaliando-se o período inicial e final do estudo, observa-se que 40% dos quadrados mudaram de grupo.

Tais indicações resultaram na rejeição da hipótese de independência entre os dados trabalhados no outono de 1989 e primavera de 1989 e entre os de outono de 1989 e outono de 1990. A associação entre estes grupos de dados pode ser interpretada como indicativa de semelhança ou correspondência entre os mesmos nos períodos considerados. A aceitação da hipótese de independência entre os momentos primavera de 1989 e outono de 1990 indica que entre estes períodos foram constatadas as maiores diferenças, quanto aos componentes dos agrupamentos de unidades amostrais obtidos pelo programa CLTR.

Entretanto, cabe aqui ser ressaltada a validade do teste qui-quadrado como demonstrativo apenas da tendência de comportamento da vegetação da área, devido ao valor reduzido de unidades amostrais. A validade do teste qui-quadrado é duvidosa quanto à definição de significância.

Considerando-se, então, os agrupamentos como estruturas

que permitem visualizar mais diretamente a organização da comunidade, observa-se a relativa manutenção de seus constituintes, tanto de espécies quanto de unidades amostrais entre os períodos inicial e final do experimento.

6.3. Comportamento das espécies:

Com a queima ou qualquer outro distúrbio podemos esperar, basicamente, três tipos de comportamento das espécies: sua manutenção, o surgimento de novas espécies e o desaparecimento de outras. Tais alternativas podem representar, de certa forma, estratégias de vida de um vegetal, pelo menos quanto àquele agente de distúrbio.

GRIME (1977) aborda a existência de três estratégias de vida em plantas associando dois fatores externos capazes de determinar a produção de biomassa vegetal. O autor define *stress* como as condições do ambiente, que restringem ou estimulam a produção; e distúrbio como o agente capaz de destruir total ou parcialmente a fitomassa, e considera a relação entre alta/baixa intensidade dos mesmos. Evidencia-se, assim, três estratégias evolutivas, visto que *stress* e distúrbios intensos não apresentam estratégia viável. Separa, desta forma, espécies competitivas (de baixo *stress* e baixa intensidade de distúrbio), espécies tolerantes a *stress* (com alta intensidade de *stress* e baixo distúrbio) e espécies ruderais (com baixo *stress* e alta intensidade de distúrbios).

Com o presente experimento não é possível generalizar o comportamento das espécies quanto a estes aspectos, nem mesmo

quanto a outros distúrbios, mas podemos observar o comportamento das espécies envolvidas.

A manutenção das espécies pode ser obtida devido às mesmas não serem afetadas pelo distúrbio, ou devido ao brotamento. Neste caso, o dano pela queima se dá, basicamente, na porção epigéia do vegetal, permanecendo os taxa com capacidade de brotação.

O estabelecimento de espécies por dispersão e pelo banco de sementes pode ocorrer com espécies já presentes anteriormente ao fogo ou com espécies novas que, com a queima da área, tem possibilidade de se instalar e germinar. Além destes, a incapacidade de brotação ou germinação de espécies antes presentes corresponde ao caso de desaparecimento de espécies.

As espécies dominantes, não utilizadas na análise de agrupamento, permaneceram aproximadamente as mesmas, no decorrer do trabalho, para as duas parcelas em questão. Para a parcela B, pode-se visualizar nas Tabelas 2 e 3, a separação de 12 espécies comuns com mais de 60% de frequência, destacando-se dentre estas, *Schizachyrium microstachyum* com maior frequência, seguida por *Vernonia nudiflora*. Ambas as espécies apresentam o mesmo comportamento nos dois períodos de levantamento.

Entretanto, interesse maior está em se constatar a ocorrência de variação na dominância de espécies na área submetida à queima. Com relação a este aspecto, observa-se na Tabela 19, o comportamento das 7 espécies com mais de 60% de frequência, comuns aos três períodos, na parcela A. A obtenção de um número menor de espécies comuns na parcela A do que na B

poderia indicar a ocorrência de certa alteração no decorrer do estudo. É difícil de se definir, entretanto, se esta modificação foi resultado da ação da queima, da sazonalidade ou apenas uma questão de probabilidade. Por outro lado, observa-se que *Vernonia nudiflora* permaneceu a espécie mais freqüente nos três momentos de amostragem, evidenciando, ao menos, uma certa uniformidade nos três períodos.

Houve, também, uma idêntica alteração nos levantamentos pós-fogo, destacando as espécies *Desmodium incanum*, *Eryngium horridum* e *Paspalum plicatulum* como subsequentes em freqüência à *Vernonia nudiflora*, seguidas ainda por *Baccharis trimera*. Quanto à moda do valor de Braun-Blanquet, nota-se, em todos os momentos, o elevado valor de abundância-cobertura de *Eryngium horridum*, pertencente ao único gênero de espécies não queimadas durante o experimento. A diminuição do valor de abundância-cobertura entre períodos para *Baccharis trimera* deve-se, provavelmente, à queima de sua abundante massa vegetal, presente antes do distúrbio, e que leva algum tempo até se recuperar, como indicam os valores crescentes da primavera de 1989 e outono de 1990.

Quanto à perda, surgimento e manutenção de espécies, constata-se pela Tabela 18, que das 75 espécies amostradas anteriormente à queima, 83% se mantiveram na primavera e 93% no outono de 1990. Tal fato indica uma perda inicial de espécies, que com o decorrer do tempo foram capazes de se reestabelecer.

Considerando-se os períodos inicial e final de amostragem, desapareceram somente 5 espécies. Os taxa e seus valores de abundância-cobertura e freqüência correspondem a: *Nothoscordum* spp - R, R - 8%; *Senecio selloi* - R, R - 8%;

Galactia gracillima - R - 4%; *Richardia stellaris* - 1 - 4% e *Senecio pinnatus* - R - 4%. Como se pode observar a maioria das espécies é rara, com frequência muito baixa.

O surgimento de novas espécies do outono de 1989 para o outono de 1990 foi da ordem aproximada de 20%, com 15 espécies novas. Destas, a maior frequência foi das famílias Cyperaceae e Leguminosae, com três espécies cada uma.

Na manutenção de espécies, o comportamento predominante foi o aumento da frequência das espécies, provavelmente devido a colonização inicial da área e as estratégias competitivas das espécies.

Baccharis articulata foi uma espécie que não desapareceu completamente da área, mas, assim como *Baccharis trimera*, foi bastante afetada, também devido ao seu porte subarbustivo. A frequência deste *taxon* era de 32%, antes da queima, com valores de abundância-cobertura de 1 a 4 (de mais de 10% até 75 a 100% de cobertura na unidade amostral). Com a prática de fogo, esta espécie, na primavera, apresentou frequência de 20% com valores R a 1 para abundância-cobertura e, no outono de 1990, frequência de 8% com valor 1 para o parâmetro de Braun-Blanquet avaliado, como se pode observar nas Tabelas 7 a 9.

Quanto aos comportamentos adotados pelas espécies, no trabalho em questão, pôde-se avaliar os processos de brotamento e de desaparecimento de espécies na área. Entretanto, o estabelecimento de espécies por dispersão e/ou por banco de sementes pode ser cogitado, mas não comprovado, visto que tais

informações necessitariam de estudos específicos. O estabelecimento de espécies por processo de dispersão pode ser considerado devido à pequena extensão de área alterada e à existência de extensas áreas vegetadas ao redor. A ocorrência de 15 novas espécies no outono do ano subsequente, para a parcela, deve ter sido ocasionada por algum destes dois processos.

Quanto ao brotamento de espécies, as dicotiledôneas evidenciaram uma resposta mais rápida do que as monocotiledôneas. Nos primeiros meses após a queima, observou-se uma predominância daqueles vegetais em detrimento dos tufos de gramíneas que apresentaram recuperação mais lenta. Tal comportamento também é constatado em trabalhos de BAILEY & ANDERSON (1978) e FRANGI *et al.* (1980).

Com relação às leguminosas, como citam VALLENTINE (1974) e West (1965) *apud* PRESSLAND (1982), observou-se a estimulação de brotamento de espécies desta família. Após o fogo, houve o desaparecimento de uma espécie (que foi levantada uma vez no outono de 1989, com valor de abundância-cobertura R) e surgimento de três outras espécies com frequências de 12 a 4%, mas com valores consideráveis de abundância-cobertura.

Desmanthus depressus, por exemplo, evidenciou um aumento de frequência de 32 para 60% e uma diminuição para 36%, novamente, na primavera de 1990 (Tabelas 7 a 9). A frequência de *Desmodium incanum*, manteve-se estável, entretanto observou-se um aumento no valor da moda de abundância-cobertura, de + para 1, em ambos os períodos pós fogo.

Outro aspecto que, frequentemente, é relacionado ao fogo é a precoce e intensa floração das espécies, após uma

queimada (LLOYD, 1968; CESAR & GIFFORD, 1981; TRABAUD & CHANTERAC, 1985). Este fato também foi evidenciado, constatando-se na área, florescimento abundante.

Eryngium horridum, que não sofreu maiores danos com a queima, após a mesma, teve grande quantidade de indivíduos com flores, apresentando imensas inflorescências que ultrapassavam 1,5m. O florescimento, comparando-se a parcela A e B, mostrou ser, na primeira, mais intenso e com maior quantidade de flores de espécies de dicotiledôneas. A parcela B, sem distúrbio de fogo, no mesmo período, apresentou mais espécies de gramíneas do que dicotiledôneas em florescimento.

Poderia se avaliar, aqui, ainda, como ressaltam STODDART *et al.* (1975) e Coradin (1978) *apud* FILGUEIRAS (1981), o comportamento das espécies anuais e perenes com a influência do fogo. Contudo, este é um aspecto que deve ser mais profundamente estudado, levando-se em consideração, também, a avaliação da periodicidade de queima e um período maior de acompanhamento.

O comportamento de espécies anuais e perenes frente ao fogo reflete a questão da forma de vida dos vegetais e seu papel no desenvolvimento dos mesmos, vinculado ao ambiente. ARNOLD (1955) relata esta vinculação entre forma estrutural e adaptação ao ambiente. Estuda a forma de vida como instrumento de avaliação das susceptibilidades vegetais quanto ao dano de pastejo ou outros distúrbios e também no estudo da "dominância ecológica" e de estágios de sucessão secundária ou de recuperação de uma área. O autor ressalta que o "controle exercido pelas formas de vida superiores sobre as inferiores é amplamente reduzido quando as

comunidades naturais são alteradas por pressões do uso da terra".

Na área em questão podemos observar a vantagem ecológica de três tipos de formas de vida, representativas das espécies de maior resistência e mais fácil recolonização. *Eryngium horridum*, por exemplo, com seus rizomas, caule rígido e estrutura resistente, com a passagem rápida do fogo, não foi sequer queimado. Nos demais vegetais, a estrutura epigéia foi toda queimada, cabendo ao sistema radicular, em especial, a capacidade de brotação. As espécies que poderiam ser destacadas neste processo são *Vernonia nudiflora* e *Paspalum plicatum* dentre as dominantes.

Vernonia nudiflora apresenta robustos xilopódios que possibilitam sua resistência para posterior renovação. Isto permitiu que sua dominância antes da queima fosse mantida incontestavelmente nos dois momentos de amostragem subseqüentes. *Paspalum plicatum*, de hábito cespitoso, apresenta também boa capacidade de recuperação. Espécies de *Oxalis*, muitas com bulbos subterrâneos e caráter estacional, brotaram intensamente no outono subsequente e *Schizachyrium microstachyum* foi também uma espécie de regeneração intensa.

6.4. Variáveis ambientais:

Na análise aglomerativa realizada para as amostras de solo, procurou-se empregar a mesma abordagem utilizada para a vegetação. As variáveis da análise consistiram nas características químicas do solo, trabalhando-se conjuntamente os dois períodos de amostragem. Objetivou-se obter a separação das

amostras para os momentos anterior e posterior à queima. Entretanto, como já comentado, não ocorreu tal distinção, ficando as amostras misturadas, formando agrupamentos compostos por dados de pré e pós queima.

Com a análise de variância, foram encontradas diferenças significativas entre períodos, para várias características e o teste de Duncan procurou evidenciar o momento de variação significativa. Considerando-se somente as características com valor F significativa e, em especial, as amostragens anterior e de 4 meses após a queima, de um modo geral, o teste de Duncan constatou significância para todas as características, exceto saturação de bases. A maioria dos valores numéricos para pós queima apresentou-se mais elevado (matéria orgânica, potássio, alumínio, cálcio, magnésio, CTC e acidez potencial). Somente os valores de pH apresentaram-se significativamente inferiores aos de antes da queima.

O aumento dos valores de potássio, cálcio, magnésio e de matéria orgânica para as amostras de 4 meses após o fogo pode ser associado à deposição de cinza no solo. Estes valores, entretanto, entram em conflito com outro conjunto de dados formado pela diminuição da saturação de bases (embora não em valores significativos), pelo aumento na acidez nociva e potencial, e pela diminuição do pH. Não há um comportamento padrão para a totalidade das características, muitas delas sendo até contraditórias.

Isto pode ser observado em relação à fertilidade química do solo, onde ocorreu um aumento nos valores de cátions básicos e na CTC do solo, havendo, entretanto, diminuição na

saturação de bases, que representa a soma das bases trocáveis (ou seja, os próprios cálcio, magnésio, sódio e potássio), e incremento na acidez do mesmo.

A elevação dos valores de potássio, cálcio e magnésio é citada também nos trabalhos de SAMPSON (1948) e BATMANIAN (1983). Por outro lado, ressaltando os dados contraditórios encontrados, Cavalcanti (1978) *apud* COUTINHO (1980) e BATMANIAN (1983) relatam diminuição nos valores de alumínio.

Quanto aos dados de pH, outros autores (DAUBENMIRE, 1968 e BATMANIAN, 1983) mencionam variações nos resultados, encontrando-se elevação e redução dos valores do mesmo.

Embora tenham existido diferenças significativas entre períodos de amostragem, demonstradas pelo teste de Duncan, tais diferenças em características de solo não foram suficientes para separar agrupamentos pré e pós queima na análise de agrupamento, observada no dendrograma da Figura 20. Ocorreram, na verdade, modificações nos valores destas características, contudo, tais distinções apresentam-se, em alguns pontos, confusas, não definindo um comportamento estável de deterioramento ou melhoria do solo. Além disto, as diferenças encontradas, se associadas aos dados de vegetação, não são determinadoras de qualquer tipo de alteração marcante na mesma.

6.5. Considerações gerais:

O acompanhamento da parcela A através da descrição aproximada de sua vegetação, do detalhamento quanto à composição florística observada nos levantamentos e da estimação da fitomassa, além de proporcionar a comparação com a parcela B, permite visualizar de certa forma, as características anteriores à queima e avaliar o tipo de comportamento que a mesma apresentou, em sua decorrência.

A estabilidade do sistema não vai ser considerada neste trabalho, dada a caracterização da formação vegetal no início do experimento. Além do aspecto teórico, quanto à existência ou não de estabilidade; neste caso, tal conceituação não é compatível. Isto ocorre devido ao fato da área em questão se apresentar, antes da queima, muito alterada e em estágio de desenvolvimento florístico. A ausência de pressão de pastejo ou algum outro processo mantenedor da vegetação, além da potencialidade da área e região em questão, faziam com que esta se apresentasse em processo de desenvolvimento.

Desta forma, o mecanismo avaliado neste trabalho trata da regeneração da área. Enquadra-se na definição empregada por MILES (1979) que considera regeneração como o processo em que o recobrimento, após o distúrbio, mantém a composição geral, em relação à combinação e proporções de espécies presentes.

O autor também ressalta que o uso do termo regeneração ou sucessão secundária para uma área que esteja sendo recomposta pela vegetação original é muitas vezes uma questão de escolha do termo, conforme a escala de observação adotada. Considera o

processo como regeneração quando se enquadra em estudos nos quais se acompanha a área a ser revegetada como um "vácuo" em uma determinada região e formação vegetal.

A área trabalhada representa um processo de regeneração devido ao seu caráter cíclico de volta rápida à vegetação presente anteriormente à queima. Este processo se deu aos poucos, mas, no outono de 1990, num intervalo de 9 meses de recuperação, a parcela apresentou-se recomposta praticamente pelas mesmas espécies e com acentuada semelhança fisionômica ao outono de 1989. As análises de agrupamento não evidenciaram mudanças na estrutura da vegetação, quanto às espécies consideradas diferenciais. Ocorreram modificações em abundância-cobertura, porém de maneira discreta. Modificações significativas de características de solo, para os períodos anterior e posterior ao fogo, foram constatadas, porém não de forma que pudessem ser relacionadas à queima e à vegetação subsequente.

Por último, deve ser abordado o caráter variado das respostas quanto ao uso do fogo. Os aspectos relativos à caracterização da área e às características do distúrbio (em especial, sua frequência) devem ser muito considerados ao se avaliar a ação de uma queima. Com igualdade em uma série de aspectos, ao se comparar a ação de uma queima e a ação de queima anual, encontrar-se-á diferença extrema nos resultados pertinentes à vegetação e ao solo.

Considerações como estas evidenciam a necessidade de inúmeros estudos, sob diferentes sistemas e caracterizações a fim de associarmos determinadas conclusões à características do evento. Trabalhos de diversas partes do mundo auxiliam neste

processo, embora ainda necessitemos de estudos referentes a
nossas espécies e formações vegetais.

7. CONCLUSÕES

1. O estudo comparativo entre o comportamento das áreas preservada e submetida à queima evidenciou diferenças, mas, de um modo geral, a estrutura e fisionomia da vegetação, na parcela queimada, após 9 meses de recomposição, mostraram-se inalteradas. Observou-se o retorno da vegetação ao aspecto original.

2. Houve brotamento rápido da maioria das espécies, sendo que, considerando-se o período inicial e final do experimento, na parcela queimada, somente 7% das espécies desapareceram. A porcentagem de espécies que surgiram foi de 20%.

3. As espécies dominantes na parcela queimada permaneceram as mesmas, aproximadamente, com a mesma porcentagem de cobertura nas unidades amostrais.

4. Quanto às estratégias de recolonização da área, observou-se o forte caráter de manutenção das espécies por brotamento. A evidência de entrada de espécies por mecanismos de dispersão e/ou pelo banco de sementes não pôde ser evidenciada.

5. Comportamento de incremento na quantidade de leguminosas e de outras dicotiledôneas, em geral; e de estimulação do florescimento, citados na bibliografia, foram, também, observados na parcela queimada.

6. As variáveis de solo apresentaram modificações significativas em suas características, entretanto, estas não foram suficientes para isolar, por análise de agrupamento, a área que sofreu ação de queima. As alterações encontradas na avaliação

das características de solo não são capazes de incentivar modificações no caráter da vegetação.

7. A amostragem da área mostrou-se eficiente para os fins do trabalho. Unidades amostrais de $1m^2$ foram necessárias para estudo da área, contudo, a campo, mostram-se difíceis de serem trabalhadas, seja pela visualização total do quadrado, seja pela difícil estimação do valor de abundância-cobertura das espécies, de diferentes portes e hábitos.

8. Os resultados e conclusões aqui encontrados não devem ser generalizados para outras áreas, visto que, conforme se procurou enfatizar no capítulo revisão bibliográfica, inúmeros aspectos influenciaram nestes valores. Os resultados obtidos aqui são profundamente relacionados ao caráter da área e da ação do distúrbio em questão. Conclusões a cerca do uso do fogo como instrumento de manejo devem ser abordadas com cuidado e, se esta for a intenção, mais estudos são necessários, comparando-se tipos de práticas e manejo das mesmas.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AHLGREN, C. E. 1974. Introduction. In: KOZLOWSKI, T. T. & AHLGREN, C. E. (eds.). Fire and ecosystems. New York, Academic Press. Cap. 1, p.1-5.
- ARAUJO, A. A. de. 1941. Subsídio ao estudo dos campos do Rio Grande do Sul. Boletim da Sociedade Brasileira de Agronomia, Rio de Janeiro, 4(3):307-18.
- ARAUJO, A. A. de. 1942. Subsídio ao estudo dos campos do Rio Grande do Sul. Boletim da Sociedade Brasileira de Agronomia, Rio de Janeiro, 5(2):189-214.
- ARIAS, P. J. 1963. Prós e contra da queima dos pastos. Anuário da Associação Gabrielense de Melhoramento e Renovação de Pastagens, São Gabriel: 89-95.
- ARNOLD, J. F. 1955. Plant life-form classification and its use in evaluating range conditions and trend. Journal of Range Management, Denver, 8(4):176-81.
- BAILEY, A. W. & ANDERSON, M. L. 1978. Prescribed burning of a Festuca-Stipa grassland. Journal of Range Management, Denver, 31(6):446-9.
- BATMANIAN, G. J. 1983. Efeitos do fogo sobre a produção primária e a acumulação de nutrientes do estrato rasteiro de um cerrado. Brasília. 87f. Diss. (Mestrado em Ecologia) - UnB, Depto de Biologia Vegetal, Brasília.
- BAZZAZ, F. A. 1983. Characteristics of populations in relation to disturbance in natural and man-modified ecosystems. In: MOONEY, H. A. & GODRON, M. (eds.). Disturbance and ecosystems. Berlin, Springer-Verlag. Cap. 5.4, p.259-75.
- BEADLE, N. C. W. 1940. Soil temperatures during forest fires and their effect on the survival of vegetation. Journal of Ecology, Oxford, 28:180-92.
- BECKING, R. W. 1957. The Zürich-Montpellier School of Phytosociology. The Botanical Review, New York, 23(7):411-88.
- BOLDRINI, I. I. & MIOTTO, S. T. S. 1987. Levantamento fitossociológico de um campo limpo da Estação Experimental Agrônômica, UFRGS, Guaíba, RS. Acta Botanica Brasilica, Rio de Janeiro, 1(1):49-56.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. Fitosociologia; bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid, H. Blume. 820p.
- CAIN, S. A. 1938. The species-area curve. The American Midland Naturalist, Notre Dame, 19:573-81.

- CANALES, M. J. & SILVA, J. F. 1987. Efecto de una quema sobre el crecimiento y demografia de vástagos en *Sporobolus cubensis*. *Acta Oecologica\ Oecologia Generalis*, Montrouge, 8(3):391-401.
- CESAR, H. L. & GIFFORD, D. R. 1982. Flora indicadora de fogo e corte em um campo do Distrito Federal. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 32., Teresina, 1981. Anais... Teresina, Univ. Federal do Piauí. p.201-6.
- CLIFFORD, H. T. & STEPHENSON, W. 1975. An introduction to numerical classification. New York, Academic Press. 229p.
- COLINVAUX, P. 1986. *Ecology*. New York, John Wiley. 725p.
- CONNELL, J. H. & SOUSA, W. P. 1983. On the evidence needed to judge ecological stability or persistence. *The American Naturalist*, Chicago, 121(6):789-824.
- CORREA, A. N. S. & ARONOVICH, S. 1979. Influência da queima periódica sobre a vegetação e sobre a fertilidade dos terrenos de pastagens. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 8(2):332-47.
- COUTINHO, L. M. 1977. Aspectos ecológicos do fogo no Cerrado. II- As queimadas e a dispersão de sementes em algumas espécies anemocóricas do estrato herbáceo-subarbustivo. *Boletim de Botânica*, São Paulo, 5:57-64.
- COUTINHO, L. M. 1978. Aspectos ecológicos do fogo no Cerrado. I- A temperatura do solo durante as queimadas. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, 1(2):93-6.
- COUTINHO, L. M. 1979. Aspectos ecológicos do fogo no Cerrado. III- A precipitação atmosférica de nutrientes minerais. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, 2(2):97-101.
- COUTINHO, L. M. 1980. As queimadas e seu papel ecológico. *Brasil Florestal*, Brasília, 10(44):7-23.
- COUTINHO, L. M.; VUONO, Y. S. de; LOUSA, J. S. 1982. Aspectos ecológicos do fogo no Cerrado. IV- A época da queimada e a produtividade primária líquida epigéia do estrato herbáceo subarbustivo. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, 5(1/2):37-41.
- COX, G. W. 1985. *Laboratory manual of general ecology*. 15 ed. Dubuque, C. Brawn. 248p.
- CRAWLEY, M. J. 1986. The structure of plant communities. In: _____. *Plant ecology*. London, Blackwell. Cap. 1, p.1-50.
- DAUBENMIRE, R. 1968. Ecology of fire in grasslands. *Advances in Ecological Research*, London, 5:209-66.

- DIETVORST, P.; MAAREL, E. van der; PUTTEN, H. van der. 1982. A new approach to the minimal area of a plant community. *Vegetatio*, The Hague, 50:77-91.
- FILGUEIRAS, T. S. 1981. O fogo como agente ecológico. *Brasil Florestal*, Brasília, 11(46):17-20.
- FRANGI, J. L.; RONCO, M. G.; SANCHEZ, N. E.; VICARI, R. L.; ROVETTA, G. S. 1980. Efecto del fuego sobre la composición y dinámica de la biomasa de um pastizal de Sierra de la Ventana (Bs. As., Argentina). *Darwiniana*, Buenos Aires, 22(4):565-85.
- GLEASON, H. A. 1925. Species and area. *Ecology*, Lancaster, 6(1): 66-74.
- GLEASON, H. A. 1926. The individualistic concept of the plant association. In: MCINTOSH, R. P. (ed.). 1978. *Phytosociology*. Strondburg, Dowden, Hutchinson & Ross. p.80-99. (Benchmark Papers in Ecology, 6).
- GOODALL, D. W. 1963. The continuum and the individualistic association. *Vegetatio*, The Hague, 11:297-316.
- GRIME, J. P. 1977. Evidence of the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolution theory. *The American Naturalist*, Chicago, 111(982): 1169-94.
- HERINGER, E. P. 1971. Propagação e sucessão de espécies arbóreas do Cerrado em função do fogo, do cupim, da capina e do Aldrin (inseticida). In: SIMPOSIO SOBRE O CERRADO, 3., São Paulo, 1971. *Anais...* São Paulo, Edgard Blucher, EDUSP. p.167-79.
- HOBBS, R. J.; MALLIK, A. U.; GIMINGHAM, C. H. 1984. Studies on fire in Scottish heathland communities. III- Vital attributes of the species. *Journal of Ecology*, Oxford, 72:963-76.
- HOPKINS, B. 1967. The concept of minimal area. *Journal of Ecology*, Oxford, 45(2):441-9.
- HUMPHREY, R. R. 1962. Fire as a factor. In: _____. *Range ecology*. New York, Ronald Press. Cap. 9, p.148-89.
- JEFFREY, D. W. 1987. Vegetation and fire. In: _____. *Soil plant relationships: an ecological approach*. Portland, Timber Press. Cap. 6, p.91-3.
- JONGMAN, R. H.; BRAAK, C. J. F. ter; TONGEREN, O. F. R. van. 1987. *Data analysis in community and landscape ecology*. Wageningen, Pudoc. 302p.
- KLEIN, R. M. 1967. Aspectos predominantes da vegetação sul-brasileira. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 15., Porto Alegre, 1964. *Anais...* Porto Alegre, UFRGS. p.255-76.

- KUHLMANN, E. 1953. A vegetação original do Rio Grande do Sul. *Boletim Geográfico*, Rio de Janeiro, 11(113):157-63.
- KUHLMANN, E. & CORREIA, O. de S. 1982. Nomenclatura fitogeográfica brasileira. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 32., Teresina, 1981. *Anais...* Teresina, Univ. Federal do Piauí. p.97-108.
- LAMBERT, J. M. & DALE, M. B. 1964. The use of statistics in phytosociology. *Advances in Ecological Research*, London, 2:59-99.
- LAUENROTH, W. K. 1979. Grassland primary production: North American grasslands in perspective. In: FRENCH, N. R. (ed.). *Perspectives in Grassland Ecology*. Results and applications of the US/IBP grassland biome study. New York, Springer-Verlag. p.3-24. (Ecological Studies, 32).
- LINDMAN, C. A. M. 1906. A vegetação no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Universal. 356p.
- LLOYD, P. S. 1968. The ecological significance of fire in limestone grassland communities of the Derbyshire Dales. *Journal of Ecology*, Oxford, 56(3):811-26.
- MAAREL, E. van der. 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio*, The Hague, 39(2):97-114.
- MALLIK, A. U.; GIMINGHAM, C. H.; RAHMAN, A. A. 1984. Ecological effects of heather burning. I- Water infiltration, moisture retention and porosity of surface soil. *Journal of Ecology*, Oxford, 72:767-76.
- MARASCHIN, G. E. 1972. Fire and tropical vegetation. Mimeografado.
- MATTOS, J. C. A. 1970. A influência do fogo na vegetação e o seu uso no estabelecimento e manejo de pastagens. *Zootecnia*, São Paulo, 8(4):45-58.
- MCINTOSH, R. P. 1967. The continuum concept of vegetation. *The Botanical Review*, New York, 33(2):130-87.
- MELLO, O.; LEMOS, R. C.; ABRÃO, P. U. R.; AZOLIN, M. A. D.; SANTOS, M. C. L.; CARVALHO, A. P. 1966. Levantamento em série dos solos do Centro Agronômico. *Revista da Faculdade de Agronomia e Veterinária da UFRGS*, Porto Alegre, 8(1/4):7-32.
- MILES, J. 1979. *Vegetation dynamics*. London, Chapman and Hall. 80p.
- MOHRDIECK, K. H. 1980. Formações campestres do Rio Grande do Sul. In: SEMINARIOS SOBRE PASTAGENS, Porto Alegre, 1980. *Anais...* Porto Alegre, FARSUL. p.18-27.

- MOORE, W. H.; SWINDEL, B. F.; FERRY, W. S. 1982. Vegetative response to prescribed fire in a North Florida flatwoods forest. *Journal of Range Management*, Denver, 35(3):386-9.
- MORENO, J. A. 1961. *Clima do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura. 41p.
- MOTA, F. S. da. 1983. *Meteorologia agrícola*. São Paulo, Nobel. 376p.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York, John Wiley & Sons. 547p.
- NORMAN, M. J. T. 1969. The effect of burning and seasonal rainfall on native pasture at Katherine, N.T.. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, Victoria, 9:295-8.
- NORTON, B. E. & MCGARITY, J. W. 1965. The effect of burning of native pasture on soil temperature in Northern New South Wales. *Journal of the British Grassland Society*, Oxford, 20(2):101-5.
- ODUM, E. P. 1985. *Ecologia*. Rio de Janeiro, Interamericana. 434p.
- ORLOCI, L. & KENKEL, N. C. 1984. *Introduction to data analysis*. London, Ontario. Prepublication edition.
- OWENSBY, C. E. & WYRILL, J. B. 1973. Effects of range burning on Kansas Flint Hills soil. *Journal of Range Management*, Denver, 26(3):185-8.
- PIELOU, E. C. 1984. *The interpretation of ecological data*. New York, John Wiley & Sons. 263p.
- PILLAR, V. De P. 1988. *Fatores ambientais relacionados à variação da vegetação de um campo natural*. Porto Alegre. 164f. Diss. (Mestrado em Zootecnia) - UFRGS, Faculdade de Agronomia, Setor de Plantas Forrageiras, Porto Alegre.
- POORE, M. E. D. 1955. The use of phytosociological methods in ecological investigations. I- The Braun-Blanquet system. *Journal of Ecology*, Oxford, 43:226-44.
- POTT, A. 1974. *Levantamento ecológico da vegetação de um campo natural sob três condições: pastejado, excluído e melhorado*. Porto Alegre. 223f. Diss. (Mestrado em Fitotecnia) - UFRGS, Faculdade de Agronomia, Setor de Forrageiras, Porto Alegre.
- PRESSLAND, A. J. 1982. Fire in the management of grazing lands in Queensland. *Tropical Grasslands*, Brisbane, 16(3):104-12.
- PUMPHREY, F. V. 1965. Residue management in Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.) and red fescue (*Festuca rubra* L.) seed fields. *Agronomy Journal*, Madison, 57(6):559-61.

- RALPH, W. 1980. Fire in arid rangelands. *Rural research*, Marrickville, 109:9-15.
- RALPHS, M. H. & BUSBY, F. E. 1979. Prescribed burning: vegetative change, forage production, cost and returns on six demonstration burns in Utah. *Journal of Range Management*, Denver, 32(4):267-70.
- RAMBO, B. 1942. A fisionomia do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Of. Gráf. da Imprensa Oficial. 394p.
- REEVES, H. C. 1977. Use of prescribed fire in land management. *Journal of Soil and Water Conservation*, Ankeny, 32(2):102-4.
- RIZZINI, C. T. 1976. Fogo. In: _____. *Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos*. São Paulo, HUCITEC, EDUSP. p.87-111.
- SALAZAR, H. P. 1948. Forests and Ranges. In: INTER-AMERICAN CONFERENCE ON CONSERVATION OF RENEWABLE NATURAL RESOURCES, Denver, 1948. *Proceedings...* Denver, Department of State. p.518.
- SAMPSON, A. W. 1948. The use of fire in range forage production. In: INTER-AMERICAN CONFERENCE ON CONSERVATION OF RENEWABLE NATURAL RESOURCES, Denver, 1948. *Proceedings...* Denver, Department of State. p.548-59.
- SCIFRES, C. J. & DUNCAN, K. W. 1982. Brownseed *Paspalum* response to season of burning. *Journal of Range Management*, Denver, 35(2):251-3.
- SOARES, R. V. 1980. Os incêndios florestais na região do Cerrado. *Brasil Florestal*, Brasília, 10(41):39-43.
- SOARES, R. V. 1984. Perfil dos incêndios florestais no Brasil em 1983. *Brasil Florestal*, Brasília, 13(58):31-42.
- SOUSA, W. P. 1984. The role of disturbance in natural communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Palo Alto, 15:353-91.
- SPENCE, D. H. N. & ANGUS, A. 1971. African grassland management - burning and grazing in Murchinson Falls National Park, Uganda. In: SMITH, G. H. (ed.). *Conservation of natural resources*. 4 ed. New York, John Wiley & Sons. p.310-31.
- STODDART, L. A.; SMITH, A. D.; BOX, T. W. 1975. Manipulating range vegetation. In: _____. *Range management*. New York, McGraw-Hill. Cap. 13, p.433-45.
- TANSLEY, A. G. 1935. The use and abuse of vegetation concepts and terms. *Ecology*, Lancaster, 16(3):284-307.

- TEIXEIRA, M. B.; COURA NETO, A. B.; PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A. L. R. 1986. Vegetação: as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos; estudo fitogeográfico. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.24 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, IBGE. 791p. V. 33, cap. 4, p.541-632. Continuação da série editada pelo extinto Projeto RADAM.
- THORNTHWAITE, C. W. 1948. An approach toward a rational classification of climate. *The Geographical Review*, New York, 38:55-94.
- TOTHILL, J. C. 1971. A review of fire in the management of native pasture with particular reference to North-eastern Australia. *Tropical Grasslands*, Brisbane, 5(1):1-10.
- TRABAUD, L. 1983. Evolution après incendie de la structure de quelques phytocénoses méditerranéennes du Bas-Languedoc (Sud de la France). *Annales des Sciences Forestières*, Paris, 40(2):177-96.
- TRABAUD, L. & CHANTERAC, B. de. 1985. The influence of fire on the phenological behavior of mediterranean plant species in Bas-Languedoc (southern France). *Vegetatio*, The Hague, 60:119-30.
- VALLENTINE, J. F. 1974. Range improvement by burning. In: _____. *Range development and improvements*. Provo, Brigham Young University Press. Cap. 6, p.149-93.
- VINCENT, C. 1935. A queima dos campos. *Revista de Indústria Animal*, São Paulo, 3(11):286-99.
- VIRO, P. J. 1974. Effects of forest fire in soil. In: KOZLOWSKI, T. T. & AHLGREN, C. E. (eds.). *Fire and ecosystems*. New York, Academic Press. Cap. 2, p.7-45.
- VLAMIS, J. & GOWANS, K. D. 1961. Availability of nitrogen, phosphorus and sulfur after brush burning. *Journal of Range Management*, Denver, 14(1):38-40.
- VOGL, R. J. 1974. Effects of fire in grasslands. In: KOZLOWSKI, T. T. & AHLGREN, C. E. (eds.). *Fire and ecosystems*. New York, Academic Press. Cap. 5, p.139-94.
- WALTER, H. 1986. *Vegetação e zonas climáticas: tratado de ecologia global*. São Paulo, EDUSP. 327p.
- WILDI, O. & ORLOCI, L. 1988 *Mulva-4: a package for multivariate analysis of vegetation data*. S.n.t.

- WRIGHT, H. A. 1971. Why squirreltail is more tolerant to burning than needle-and-thread. *Journal of Range Management*, Denver, 24(3):277-84.
- WRIGHT, H. A. 1974a. Range burning. *Journal of Range Management*, Denver, 27(1):5-11.
- WRIGHT, H. A. 1974b. Effect of fire on southern mixed prairie grasses. *Journal of Range Management*, Denver, 27(6):417-9.
- WRIGHT JR, H. E. 1974. Landscape development, forest fires, and wilderness management. *Science*, Washington, 186(4163):187-95.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS

CAIXA POSTAL 11.461 - CEP 05499 - CIDADE UNIVERSITÁRIA
01000 - SÃO PAULO - BRASIL
RUA DO MATÃO - TRAVESSA 14 Nº 321 - CEP 05508

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

"AÇÃO DO FOGO EM UMA COMUNIDADE CAMPESTRE, EM BASES FITOS- SOCIOLOGICAS

Autora: Lilian Eggers

PARECER

A dissertação de Mestrado da candidata Lilian Eggers está bem apresentada, constando de 136 pgs, 21 Tabelas e 20 Figuras. O tema escolhido foi bastante interessante e atual, uma vez que os problemas ambientais criados pelas queimadas de vegetação têm sido alvo de constantes preocupações, até mesmo a nível internacional.

O projeto procura comparar fitossociologicamente duas parcelas, uma submetida à queima e outra não. Do ponto de vista metodológico e experimental, acredito que o tempo exigido, aliado à falta de repetições de queimadas na área experimental, talvez tenham concorrido para a pequena diferença observada em relação à área controle. Uma experimentação de mais longa duração com repetições anuais das queimadas muito provavelmente mostraria diferenças mais evidentes que aquelas encontradas.

No que diz respeito à apresentação geral, uso de figuras, gráficos etc, o trabalho deixou um pouco a desejar, sem desprezecer, todavia, seu valor global. Uma caracterização melhor, mais detalhada, da área de experimentação, particularmente no tocante ao solo e à vegetação, teria contribuído bastante para uma visualização melhor do objeto de estudo.

Os resultados sobre o efeito do fogo no solo são aparentemente contraditórios, o que dificulta a sua compreensão.

Em seu conjunto e, considerando-se tratar-se de uma dissertação de Mestrado, o trabalho deve ter acrescentado bastante à formação científica da candidata, fazendo ela, assim, jus à sua aprovação.

São Paulo, 16 de setembro de 1991


Prof. Dr. Leopoldo M. Coutinho

PARECER SOBRE A DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE LILIAN EGGERS "AÇÃO DO FOGO EM UMA COMUNIDADE CAMPESTRE, EM BASES FITOSSOCIOLÓGICAS".

O trabalho, em questão, foi adequadamente desenvolvido apresentando bases científicas experimentais sólidas e resultados muito interessantes, os quais demonstram as tendências da vegetação após processos de queimadas periódicas.

O tema desenvolvido abrange aspectos importantíssimos para compreensão e manejo dos campos sul-riograndenses, tendo uma conotação pioneira em relação à dados científicos, podendo assim, servir de subsídio para o desenvolvimento de estudos multidisciplinares sobre questões regionais de conotação ecológica-econômica.

Porto Alegre, agosto de 1991.


Prof. Dra. Maria Luiza Porto.

AVALIAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

TÍTULO: Ação do fogo de uma comunidade campestre, em bases fitossociológicas
AUTOR: Lic. Ciên. Biol. Lilian Eggers
ORIENTADOR: Dra. Maria Luiza Porto

De uma forma geral o trabalho foi bem conduzido, com uma metodologia a campo bastante criteriosa.

O ítem do trabalho "Revisão Bibliográfica" foi muito bem explorado, reunindo muitas informações, apesar de ter sentido falta de trabalhos conduzidos na Argentina.

Quanto à forma, está muito bem escrito, sendo fácil a leitura. Existem pequenas incorreções, especialmente nos nomes científicos, como *Evolvulus sericeus* e não *Evolvulus*, *Coelorhachis selloana* e não *Coelorachis*.

A minha grande dúvida é quanto à metodologia empregada para a análise dos dados. O pacote computacional MULVA-4 parece-me mais indicado para ser utilizado em áreas maiores, mais heterogêneas que a do presente trabalho e conseqüentemente com maior número de amostras. Creio que com a análise tradicional ter-se-ia chegado às mesmas conclusões, explorando mais o caráter abundância-cobertura e explorando melhor outros aspectos importantes, como o ciclo de vida das espécies, por exemplo, com um desgaste menor. Por outro lado, a candidata teve a oportunidade de conhecer e manusear uma técnica de análise atualizada, que poderá ser empregada em trabalhos futuros, com maior segurança e eficiência.

Apesar do que foi colocado acima, a dissertação, sem sombra de dúvida, é de alta qualidade, merecendo os parabéns pela escolha do tema, que é inédito entre nós, e pelo trabalho como um todo.

Questões e considerações gerais:

De acordo com a classificação de VOGL (pg.12): campos antropogênicos, campos derivados ou secundários e campos naturais ou verdadeiros, como se classificaria a área em estudo?

O fogo na região da Depressão Central é utilizado para controlar plantas indesejáveis?

A área em estudo é representativa da região da Depressão Central?

B

- pg. 18 - Porque não foi consultado o trabalho original de CORADIN, 1978?
- pg. 18 - ARIAS (1963) ... Acrescentar: O autor enfatiza, então, a necessidade de rotação desta prática, ...
- pg. 18 - Baseado em que, NORMAN (1969) conclui que uma queima a cada 5 anos parece ser mais favorável do que a queima anual ou bienal ou ausência completa de queima em áreas de pouco ou nenhum pastejo?
- pg. 20 - A queima no início da estação seca não destruiria também brotos e mudas...? Citação de MARASCHIN (1972).
- pg. 32 - BAILEY & ANDERSON (1978) ... As gramíneas não seriam também ervas? Quais seriam as ervas perenes referidas?
- pg. 33 - O parágrafo que cita o trabalho de BEADLE não está claro! Poderia ser modificado para: ... BEADLE (1940) afirma que após o fogo o número de novas plantas aumenta muito, ... pois as sementes germinam e desenvolvem plântulas. (e não brotam!)
- pg. 39 - Quando é dito que o solo da área em estudo pertence à unidade de mapeamento Arroio dos Ratos, é interessante que seja enquadrado na classificação brasileira (Plintosolo), já que esta é reconhecida nacionalmente e a primeira é uma classificação regional.
- pg. 47 - Em que parte do trabalho foi empregada a escala transformada de VAN DER MAAREL, já que no corpo do trabalho isto não é visualizado?
- pg. 53 - Qual é o gráfico correspondente à parcela A e à B ?
- pg. 61 - Porque as espécies de *Oxalis* baixaram sua freqüência na primavera (16) em relação ao outono (84) ? Não será pelo fato da maioria das espécies ocorrentes serem geófitas e completarem seu ciclo no outono?
- pg. 61 - Porque *Briza subaristata* está com freqüência de 84 na primavera e de 48 no outono (pg 60), se é uma espécie perene? O mesmo ocorre na parcela A, está com 72 na primavera (pg 75) e 24 no outono (pg 74).
O mesmo vale para:
Setaria vaginata: 52 na primavera (pg 61) e 4 no outono (pg 60). Na parcela A: 56 na primavera (pg 75) e 8 no outono (pg 74).
Coelorhachis selloana: Parcela B: 16 na primavera (pg 61) e 4 no outono (pg 60). Parcela A: outono (pg 74) ausente e na primavera (pg 75) 24.
- No levantamento de outono da parcela B (pg 65) o quadrado 4 não apresenta *Aristida laevis*, enquanto que na primavera está com valor 2. O mesmo acontece no quadrado 25. Como pode ser explicado, visto que a referida espécie é perene?

Com base nas questões feitas acima, pode-se deduzir que o indicado para início de levantamentos, nas nossas condições, é na primavera, visto que a maioria das espécies florescem nesta época, dando maior segurança ao pesquisador.

- pg. 73 - **Senecio pinnatus** é comum aos 2 períodos de levantamento: no outono (F1) e primavera (F2). Falta asterisco.
Para a parcela B é dito que o grupo F3 é caracterizado pela presença de **Baccharis spicata** (pg 62 e pg 110). No entanto, no levantamento de outono, de 12 quadrados, a espécie ocorre em 4 e no de primavera, de 10 quadrados, ocorre em 3. É realmente uma espécie característica?
- pg. 77 - Primavera de 1989:
No primeiro grupo de unidades amostrais ... **Panicum sabulorum** ...
Acrescentar: **Aristida jubata** (segundo tabela 11, pg 85). Acrescentar também na pg 92 (primavera 89, F1).
- pg. 87 - O agrupamento S2 deveria estar associado com o grupo F1 e não com o F3, segundo a figura 19 (pg 91). Além disso **Solidago chilensis** é mais frequente no F1 (7/4) que no F3 (13/3). Revisar pg. 113!
- pg. 93, 2º parágrafo - Substituir: ... 9 meses, a porcentagem de unidades amostrais que permaneceram no mesmo agrupamento foi de 60%. (Conforme tabela 17).
- pg. 97, última linha - ... (100% = 84 e 93. São espécies ou é percentual?
- pg.98 - Porque o fogo atuou inversamente para as espécies citadas? **Baccharis trimera** baixou a frequência, **Eryngium horridum** e **Paspalum plicatulum** aumentaram.
- pg. 99, 2º parágrafo, 5ª linha - Acrescentar: As espécies das famílias Compositae ... Entre as gramíneas observou-se ...
- pg.117, 2º parágrafo - Substituir 83% por 84%.
- pg.117 - Das 5 espécies que desapareceram, **Senecio selloi** não rebrotou por ser anual e **S. pinnatus**, provavelmente, é bienal. É interessante levar em consideração este aspecto e não simplesmente responsabilizar a ação do fogo.
- pg.118 - As 15 novas espécies, que surgiram, deveriam estar discriminadas no texto, pois somente comparando-se as tabelas é que se pode concluir.
- pg.119 - A moda de abundância-cobertura para **Desmodium incanum** não passou de + para 1 nos dois períodos após o fogo. Passou para 1 somente na primavera e continuou sendo + no outono. Estes valores não estariam relacionados ao período de desenvolvimento da espécie, ao invés do fogo?

B

pg. 121 - O sistema radicular tem capacidade de brotação? Está dito no texto!
Paspalum plicatulum, p. ex., apresenta suas gemas localizadas na base de seus colmos, no nível do solo. Se a espécie brotou, significa que, ao menos, algumas de suas gemas não foram afetadas. O xilopódio de *Vernonia nudiflora*, certamente, parte de sua estrutura é de origem caulinar, já que possibilita rebrote.



AVALIADOR: Prof^a Ilsi Iob Boldrini

Em: 30/07/91.