

Aspectos da Dinâmica de Espécies Herbáceas Após Corte e Queima de Plantas Lenhosas



República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinicius Pratini de Moraes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Bonifácio Hideyuki Nakasu
Dante Daniel Giacomelli Scolari
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores-Executivos

Embrapa Pecuária Sul

Eduardo Salomoni
Chefe-Geral

Laudo Orestes Antunes Del Duca
Chefe-Adjunto de Administração

Roberto Silveira Collares
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Embrapa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa de Pecuária dos Campos Sulbrasilieiros
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 0103-3743

Dezembro, 2001

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 24

Aspectos da Dinâmica de Espécies Herbáceas Após Corte e Queima de Plantas Lenhosas

Ana Maria Girardi-Deiro
Maria Luiza Porto

Bagé, RS
2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pecuária Sul
BR 153, km 595 - Caixa Postal 242
96401-970 - Bagé, RS
Fone/Fax: (0XX53) 242-8499
http://www.cppsul.embrapa.br
sac@cppsul.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Roberto Silveira Collares*
Secretário-Executivo: *Nelson Manzoni de Oliveira*
Membros: *Klecius Ellera Gomes*
Sérgio Silveira Gonzaga
Carlos Miguel Jaume Eggleton
Ana Mirtes de Sousa Trindade
Vicente Celestino Pires Silveira

Supervisor editorial: *Sérgio Silveira Gonzaga*
Normalização bibliográfica: *Nelci M. B. Jeismann CRB/10 670*
Tratamento de ilustrações: *Roberto Cimirro Alves*
Editoração eletrônica: *Roberto Cimirro Alves*

1ª edição

1ª impressão (2001): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Deiro, Ana Maria Girardi.
Aspectos da dinâmica de espécies herbáceas após corte e queima de plantas lenhosas/ Ana Maria Girardi Deiro; Porto, Maria Luiza. - Bagé, RS: Embrapa CPPSul
25p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 24)

ISSN 0103-3743

1. Plantas lenhosas. 2. Espécies. 3. Queimadas. I. Porto, Maria Luiza.
II. Título. III. Série.

CDD: 582.15

© Embrapa, 2001

Sumário

| | |
|----------------------------------|----|
| Resumo | 5 |
| Abstracts | 7 |
| Introdução | 9 |
| Material e Métodos | 11 |
| Resultados e Discussão | 12 |
| Conclusões | 16 |
| Referências Bibliográficas | 16 |
| Anexos | 24 |

Aspects of Herbaceous Species Dynamic After Cutting and Burning Shrub Plants

Abstract

The vegetation of "Serra do Sudeste" in southern Brazil, is formed mainly by shrub plants associated to grassland (Savanna). Cutting and burning shrub plants are commonly used by farmers at this region as an intentional management aiming to increase and maintain the available grazing areas for animal production. The objective of this work was to evaluate the influence of cutting and burning shrub plants on herbaceous species dynamic. The cover of each species in 44 permanent quadrats (0,25 m²) and in each area (cut and burned) was evaluated. The herbaceous species dynamic was analysed with a view at changes in the relative importance index (IR) during four years. *Paspalum notatum* and *Desmodium affine* showed greater IR index values on cut areas and *Eragrostis lugens* and *Dichondra sericea* showed the greater one on burning areas. Species like *Gamochoaeta* sp. and *Krapovickasia urticifolia* decreased the IR index during the observation period and showed smaller IR values on burned areas. *Desmodium incanum* increased the IR index values along the four years specially on burned areas. The results suggest that cutting favors the development of native forage species desirable for grazing while burning favors forbs and those of medium quality.

Introdução

A vegetação da Serra do Sudeste, no Rio Grande do Sul, é formada, em sua maior extensão, por espécies arbustivas associadas ao campo - savana - (Teixeira *et al.*, 1986; Leite & Klein, 1990). A principal atividade econômica na região é a pecuária, exercida por pequenos produtores, que utilizam o campo natural como base para alimentação dos rebanhos. O corte de plantas lenhosas, especialmente a aroeira (*Schinus lentiscifolius*), e a queima, em locais restritos, é comumente usado por estes produtores visando manter ou ampliar as áreas de campo utilizadas para o pastoreio.

Normalmente, as plantas arbustivas não fazem parte da dieta dos animais e competem com as herbáceas por água e luz (Coaldrake *et al.*, 1976). O incremento na produção da pastagem pelo aumento da luminosidade devido ao corte de plantas arbustivas é referido por diversos autores (Coaldrake *et al.*, 1976; Crowder & Chheda, 1982; Morton & Melgoza, 1991). A maioria dos trabalhos sobre corte de espécies lenhosas e efeito sobre o estrato herbáceo abordam a sucessão após corte comercial de madeira ou manejo de florestas de pinheiros do Hemisfério Norte (Collins & Pickett, 1987; Bormann & Likens, 1994; Tyndall, 1994; Elliott *et al.* 1997). Em comunidades de plantas lenhosas mediterrâneas (*garrigue*), na França, Godron *et al.* (1981) verificaram um aumento de espécies herbáceas após o corte mecânico de arbustos. Os trabalhos de Schacht *et al.*, (1989, 1992) mostraram que a remoção total da copa das árvores da Caatinga, no Nordeste brasileiro, aumentou em 6 a 8 vezes a produção do estrato herbáceo durante o primeiro ano. Galera *et al.* (1980) relatam que o controle mecânico de plantas lenhosas num bosque xerófito chaquenho, em Córdoba, Argentina, modificou as condições do microambiente e influenciou diferencialmente na abundância de espécies de gramíneas, tendo havido um aumento da densidade destas plantas devido principalmente à ocupação de espaços vazios resultantes do controle mecânico. Girardi-Deiro *et al.* (1994), na mesma área do presente trabalho, estudaram o efeito do corte de espécies lenhosas sobre o estrato herbáceo durante 3 anos em comparação com uma área de mato e outra mantida sob pastejo que sofrera corte e queima vários anos antes. Estes autores observaram um aumento na riqueza florística e na produtividade do estrato herbáceo na área cortada em relação às demais áreas. Girardi-Deiro *et al.* (2001), também no mesmo local do presente trabalho constataram que o corte favoreceu as espécies de gramíneas e leguminosas de melhor valor forrageiro ao passo que a queima, especialmente nos

primeiros anos após o distúrbio, favoreceu as espécies não forrageiras e gramíneas de menor qualidade.

Também o fogo tem sido utilizado como instrumento de manejo de áreas de campo e no controle de plantas lenhosas e arbustivas, visando aumentar a disponibilidade e a utilização da pastagem (Daubenmire, 1968; Tothill, 1971; Stoddart *et al.*, 1975; Funes, 1975; Hamilton & Scifres, 1982; Mayeux & Hamilton, 1988).

Em ecossistemas destinados à produção animal, o uso do fogo como instrumento de manejo da vegetação é quase universal. Referindo-se à presença do fogo nas savanas, Rizzini (1976) aponta que "esta situação prevalece plenamente hoje em dia, na Austrália, na África, nas Américas e na Ásia". De acordo com Mayeux & Hamilton (1988), o fogo é um método econômico de suprimir plantas lenhosas e aumentar a disponibilidade e a utilização das pastagens.

Dentre os diversos trabalhos desenvolvidos sobre este assunto, Coutinho (1977, 1978, 1979, 1980, 1994) abordou os aspectos ecológicos do fogo no Cerrado, o papel ecológico das queimadas no Brasil e o uso do fogo em pastagens naturais brasileiras. Os estudos de Klink & Solbrig (1996) têm abordado diferentes aspectos relacionados às respostas das plantas às queimadas e à dinâmica da vegetação e do fogo no Cerrado.

Nos campos do sul do Brasil, o uso do fogo é uma prática comum. As áreas campestres são habitualmente queimadas, em intervalos de um ou dois anos, para destruir a palha seca e permitir que as gramíneas produzam novos brotos, tenros e apreciados pelo gado; outras vezes, estas áreas são queimadas para eliminar plantas ou animais daninhos (Coutinho, 1980).

Muitos trabalhos têm sido conduzidos no Sul do Brasil e especialmente no Rio Grande do Sul visando estudar o efeito do fogo sobre o campo natural (Castilhos & Jacques, 1984; Fontanelli & Jacques, 1988; Gonzaga & Jacques, 1990; Dürr *et al.*, 1993; Eggers, 1991; Eggers & Porto, 1994; Kersting, 1994; Damé, 1995; Damé *et al.*, 1997; Fernandes, 1997 e Garcia, 1997). De modo especial, Eggers (1991) faz uma extensa revisão a respeito do fogo como agente de distúrbio, abordando suas causas, histórico do uso do fogo, seu papel na vegetação, objetivos do seu uso, fatores determinantes dos resultados a serem obtidos com o uso do fogo, a temperatura no momento da queima e os efeitos da queima no solo e na vegetação.

Entretanto, o tipo de queima estudada no presente trabalho é diferente daquela realizada normalmente nos campos para eliminar o pasto seco. Na área em estudo, o fogo foi utilizado de forma restrita, em locais onde os galhos finos e a folhagem resultantes do corte das plantas lenhosas não utilizadas para lenha foram amontoados e então queimados, deixando manchas de solo descoberto resultantes da queima total da vegetação.

Fatores antrópicos como corte e queima se constituem em agentes de distúrbio que podem influenciar diferentemente a vegetação dependendo de sua intensidade, do tipo de comunidade vegetal e das condições ambientais nas quais eles atuam, podendo causar modificações na estrutura e na dinâmica da vegetação. Desta forma, este trabalho teve por objetivo acompanhar durante quatro anos (1992-1995) a dinâmica das principais espécies herbáceas e sua contribuição na composição do campo natural, após o corte e a queima de plantas lenhosas.

Material e Métodos

O clima da região corresponde, na classificação de Köppen, ao mesotérmico tipo subtropical, da classe Cfa, com chuvas regularmente distribuídas durante o ano. A precipitação média anual é de 1.350 mm, com uma variação de 20%. A temperatura média anual é de 17°C, sendo a média do mês mais quente (janeiro) de 24°C e do mês mais frio (junho) de 12,5°C. As temperaturas extremas são -4°C e 41°C. A formação de geadas ocorre de abril a novembro, com maior incidência de junho a agosto. A umidade do ar oscila entre 75% e 85% (Macedo, 1984). A área de estudo está situada sobre solos classificados como solos Litólicos Distróficos, textura média, relevo ondulado, substrato granito, correspondendo na classificação regional à Unidade de Mapeamento Pinheiro Machado, (Macedo, 1984) e correspondendo a subordem Neossolos Litólicos conforme Embrapa (1999). O trabalho foi conduzido em uma propriedade particular, situada ao norte do município de Bagé, RS, localizada entre as coordenadas 53° 38' 44" W e 30° 54' 02" S e a uma altitude média de 350 m, em uma área de 1920 m² onde a vegetação lenhosa havia sido cortada e queimada em jan./91. A queima foi realizada em locais restritos distribuídos pela área, onde os galhos não aproveitados para lenha foram amontoados e queimados. O percentual de cobertura de cada espécie foi estimada, durante quatro anos (1992-1995), através de 44 quadrados permanentes de 0,25 m² distribuídos em cada situação:

áreas que foram apenas cortadas (AC) e áreas queimadas (AQ). Para se avaliar o comportamento das principais espécies, selecionaram-se as 4 espécies de maior presença, ou seja, as que ocorreram em maior número de unidades amostrais em cada ano e em cada situação, e comparou-se cada espécie através dos seus valores de importância relativa (IR) ano a ano nas duas situações. Como o valor de IR é obtido pela soma dos valores de cobertura relativa e frequência relativa da espécie considerada (Boldrini & Miotto, 1987), este índice sintetiza os valores de cobertura e frequência, facilitando a comparação do desempenho destas espécies com relação a estes dois parâmetros.

Resultados e Discussão

A Figura 1 mostra os valores de importância relativa (IR) para estas espécies nas áreas cortadas e queimadas de 1992 a 1995.

Paspalum notatum (Figura 1-A) apresentou, com alguma variação nos diferentes anos, valores altos de IR na área cortada. Na área queimada, esta espécie apresentou valores muito baixos de IR em função da queima total da vegetação; entretanto, os valores foram crescentes ao longo do período de observação. A diminuição na contribuição dessa espécie a partir de 1994 na área cortada se deveu possivelmente ao crescimento de espécies arbustivas. Na área queimada, apesar do crescimento de arbustos, a contribuição de *P. notatum*, embora pequena, foi crescente - provavelmente pela maior disponibilidade de solo descoberto decorrente da queima. Girardi-Deiro *et al.* (1994) observaram que, em áreas de campo pastejadas, vizinhas à do presente trabalho, *P. notatum* foi a espécie com o maior valor de importância relativa. Dürr *et al.* (1993) observaram um aumento na cobertura desta espécie com os tratamentos de ceifa e queima na primavera. Segundo estes autores, esta espécie (e outras gramíneas de bom valor forrageiro) seriam beneficiadas pela abertura da comunidade que resultou em melhores condições para que as mesmas competissem e se sobrepusessem às demais espécies da pastagem natural.

Axonopus affinis (Figura 1-B) apresentou valores aproximados de IR nos 4 anos na área cortada, com uma pequena queda apenas em 1993. Na área queimada, esta espécie começou com valores de IR mais baixos nos dois primeiros anos; a IR subiu expressivamente em 1994 e baixou um pouco em 1995, superando, ainda assim, os valores da área cortada nestes dois últimos anos. O hábito estolonífero - aliado à presença de solo descoberto e à menor competição

nos primeiros anos na área queimada - provavelmente tenha favorecido esta espécie. Em campos da Depressão Central, Gonzaga & Jacques (1990) referem que *A. affinis* aparentemente foi beneficiado com a ceifa.

Os valores de IR de *Eragrostis lugens* (Figura 1-C) foram bem maiores na área queimada do que na cortada. Esta foi uma das espécies dominantes e, em 1993 e 1994, e a mais importante em cobertura e presença na área queimada. Mostrou um comportamento de espécie pioneira, com uma grande capacidade de ocupar a área de solo descoberto; entretanto, à medida em que a vegetação foi se recompondo, esta cedeu espaço a outras espécies mais competitivas.

Desmodium affine (Figura 1-D) apresentou valores de IR muito baixos na área queimada. Não foi registrada em 1993, mas a partir deste ano mostrou valores de IR crescentes, ainda que muito baixos. Os valores de IR de *D. affine* foram bem mais altos na área cortada, baixando um pouco de 1992 a 1993, mas apresentado um aumento expressivo em 1994, o qual se manteve em 1995. Os baixos valores de IR e o fato de não ter sido registrada em 1993, na área queimada, sugerem que esta espécie tenha sido prejudicada pela queima. Segundo Oliveira (1983), *D. affine* é uma espécie que ocorre no interior e orla de mata e também em vegetação secundária. No trabalho de Girardi-Deiro *et al.* (1994), esta espécie apresentou maior importância relativa na área de mato. Provavelmente, o valor de IR mais alto registrado na área cortada para esta espécie nos dois últimos anos possa ser explicado pelo aumento do sombreamento em alguns locais, devido ao crescimento de arbustos e pequenas lenhosas. Observou-se que, nas unidades amostrais próximas a estas touceiras de plantas lenhosas, algumas espécies de leguminosas, entre as quais *D. affine*, foram mais abundantes.

Desmodium incanum (Figura 1-E) foi a leguminosa mais importante em cobertura e frequência; mostrou uma redução nos valores de IR em 1993 na área cortada, mas um aumento em 1994 e 1995. Na área queimada, apresentou valor de IR muito baixo em 1992, mas a partir daí foi crescendo de forma expressiva, superando o valor de IR obtido em 1995 na área cortada. Esta espécie foi também abundante em locais menos abertos. Resiste bem ao pisoteio e é a mais agressiva das espécies indígenas (Burkart, 1938 apud Oliveira, 1983). Segundo Araújo (1940) apud Oliveira (1983), *D. incanum* apresenta grande resistência à seca e ao fogo, fato este também observado no presente trabalho, tendo em vista a sua rápida recuperação após a queima.

Também Gonzaga & Jacques (1990) observaram que a queima beneficiou esta espécie.

Krapovickasia urticifolia (Figura 1-F) mostrou o mesmo comportamento nas

duas áreas, porém com valores mais altos de IR na área queimada. Apresentou sempre valores altos de frequência, mas baixa cobertura. Foi uma das primeiras espécies a surgir na área queimada, apresentando entretanto valores decrescentes de IR na medida em que a vegetação foi se recompondo.

Dichondra sericea (Figura 1-G) apresentou valores mais baixos na área cortada, crescentes até 1994, mas decrescendo um pouco em 1995. Na área queimada, mostrou certa flutuação nos valores de IR até 1994 e uma leve redução em 1995. Assim como a espécie anterior, foi uma das pioneiras, tendo sido mais abundante na área queimada, possivelmente pela disponibilidade de solo descoberto para se expandir. O aumento de *D. sericea* na área cortada nos primeiros anos deveu-se, provavelmente, à sua maior habilidade em ocupar os espaços abertos na comunidade vegetal após o corte das espécies lenhosas; entretanto, diminuiu um pouco em 1995, possivelmente em função da competição exercida pelas espécies dominantes.

Hyptis mutabilis (Figura 1-H) apresentou valores de IR geralmente maiores na área queimada, crescentes nas duas situações até 1994 e decrescendo a partir daí. Foi também uma espécie pioneira, tendo registrado muitos indivíduos jovens. Após 1994, alguns desses indivíduos desapareceram ou passaram a fazer parte de outra sinúsia. Harley (1985) refere-se a esta espécie como uma planta heliófita e mesófito característica de vegetação secundária, ocorrendo preferencialmente no interior de capoeiras nos primeiros estágios e em campos modificados.

Elephantopus mollis (Figura 1-I) apresentou maiores valores de IR na área cortada, com tendência crescente no período de observação. Na área queimada, os valores de IR foram menores, crescentes de 1992 a 1995, mas com uma queda em 1994. Conforme Cabrera & Klein (1980), esta espécie é uma erva perene, heliófita ou de luz difusa e indiferente às condições físicas do solo, sendo comum em solos recém revolvidos e no interior de floresta aberta ou invadida pelo gado.

Plantago sp. (Figura 1-J) apresentou IR crescente de 1992 a 1993 na área cortada e, a partir daí, decresceu. Na área queimada, os valores de IR aumentaram até 1994 e a partir de então diminuíram. Parece ter sido favorecida, nos primeiros anos, por fatores decorrentes do distúrbio, como aumento de luminosidade (na área cortada) e menor competição (na área queimada), pois à medida que a comunidade foi se reestruturando os valores de IR desta espécie diminuíram.

Solidago chilensis (1-K) apresentou sempre valores baixos de IR na área cortada, com pouca variação ano a ano, mas com tendência a diminuir. Na área queimada, apresentou valor alto de IR em 1992 (especialmente por ter ocorrido em todas as unidades amostrais), mas valores médios de cobertura, tendo sido a

espécie mais importante na área queimada nesse ano. Entretanto, a partir de 1992, os valores de IR desta espécie diminuíram drasticamente. Possivelmente, o solo descoberto tenha propiciado a germinação de sementes desta espécie logo após a queima, resultando no alto valor de IR apresentado pela mesma em 1992. Nos anos seguintes, na área queimada, o aumento da competição e a diminuição das áreas de solo desnudo podem ter restringido a sua expansão.

Relbunium richardianum (Figura 1-L) apresentou comportamento semelhante nas duas áreas, apenas com valores maiores de IR na área cortada. Aparentemente, foi beneficiada mais pelo corte das espécies lenhosas do que pela queima. Apresentou um decréscimo na IR em 1994, mas voltou a crescer em IR no ano seguinte.

Gamochaeta sp. (Figura 1-M) apresentou valores mais altos de IR na área queimada, ligeiramente crescentes até 1993, mas decrescendo a partir daí. O mesmo comportamento foi apresentado na área cortada, entretanto com valores de IR menores.

Dentre estas espécies, *P. notatum*, *A. affinis*, *D. affine* e *D. incanum* são consideradas forrageiras nativas de boa qualidade (Barreto & Kappel, 1967) e sua presença desejável no campo utilizado para o pastoreio. Na área cortada, considerando a média de IR dos quatro anos, estas quatro espécies contribuíram, em importância relativa, com 62,74% do estrato herbáceo, ao passo que na área queimada esta contribuição foi de 20,88%. *E. lugens*, considerada como uma espécie de qualidade média, contribuiu em média 1,28% na AC e 11,79% na AQ. Somando-se os percentuais de contribuição, em importância relativa, de *E. lugens*, aos daquelas espécies, a contribuição das espécies forrageiras no campo natural da área cortada (Figura 2) passa para 64,01% e na queimada para 32,67%. As oito outras espécies, consideradas não forrageiras, no total contribuíram, em importância relativa, em média 26,51 na AC e 36,77 na AQ.

Conclusões

As mudanças observadas na vegetação herbácea após o distúrbio sugerem que o corte aumenta a contribuição de espécies campestres de melhor valor forrageiro e desejáveis para o pastoreio, enquanto que o tipo de queima - que deixa o solo totalmente descoberto - favorece o desenvolvimento de espécies de outras famílias não forrageiras e daquelas de valor forrageiro regular.

Referências Bibliográficas

- BARRETO, I. L.; KAPPEL, A. Principais gramíneas e leguminosas das pastagens naturais do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 15, Porto Alegre, 1964. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 1967. p. 281-194.
- BOLDRINI, I. I.; MIOTTO, S. T. S. Levantamento fitossociológico de um campo limpo da Estação Experimental Agronômica, UFRGS, Guaíba, RS. 1ª etapa. **Acta botanica brasílica**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p.49-56, 1987.
- BORMANN, F. N.; LIKENS, G. E. **Pattern and process in a forested ecosystem: disturbance, development and the steady state base on the Hubbard Brook Ecosystem study.** New York: Springer, 1994. 253p.
- CABRERA, A.; KLEIN, R. M. Compostas. 3. Tribo Vernoniae. In: REITZ, R. **Flora Ilustrada Catarinense.** Itajaí, v. 1, p. 226-408, 1980.
- CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. Produção e qualidade de uma pastagem natural submetida a tratamentos de introdução de trevo visiculoso cv. Yuchi (*Trifolium visiculosum* Savi), ceifa e queima. **Anuário Técnico do IPZFO**, Porto Alegre: Sec. Agr. Est. Rio Grande do Sul. v. 11, p. 103-144, 1984.
- COALDRAKE, J. E.; TOTHILL, J. E.; GILLARD, P. Natural vegetation and pasture research. In: SHAW, N. H.; BRYAN, W. W. **Tropical pasture research: principles and methods.** Brisbane: C. A. B., 1976. p. 51-76.
- COLLINS, B. S.; PICKETT, S. T. A. Influence of canopy opening on the environment and herb layer in a northern hardwood forest. **Vegetatio**, The Hague, v. 70, p. 3-10, 1987.
- COUTINHO, L. M. 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, v. 5, p. 57-64, 1977.
- COUTINHO, L. Aspectos ecológicos do fogo nos cerrados. I. A temperatura do solo durante as queimadas. **Revista brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 93-96, 1978.
- COUTINHO, L. Aspectos ecológicos do fogo no cerrado. III. A precipitação atmosférica de nutrientes minerais. **Revista brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 97-101, 1979.
- COUTINHO, L. As queimadas e seu papel ecológico. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 10, n. 44, p. 7-23, 1980.
- COUTINHO, L. O uso do fogo em pastagens naturais brasileiras. In: **Utilización y manejo de pastizales.** Montevideo: IICA/PROCISUR, Ed. J. R. Puignau, p. 159-168. (Diálogo, 40). 1994.
- CROWDER, L. V. & CHHEDA, H. R. **Tropical grassland husbandry.** New York : Longman, 1982. 562p.
- DAMÉ, P. R. V. **Efeitos da queima seguida de pastejo ou diferimento sobre a vegetação e mesofauna do solo de uma pastagem natural.** Santa Maria, 1995. 168f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, 1995.
- DAMÉ, P. R. V.; QUADROS, F. L. F.; KERSTING, C. E. B. *et al.* Efeito da queima seguida de pastejo ou diferimento sobre a produção, qualidade, cobertura do solo e sistema radicular de uma pastagem natural. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 133-137, 1997.
- DAUBENMIRE, R. Ecology of fire in grasslands. **Advances in Ecological Research**, London, n. 5, p. 209-266, 1968.
- DÜRR, J. W., CASTILHOS, Z. M. S.; FLORES, A. I. P. *et al.* Melhoria da pastagem natural: queima, ceifa, pastejo intenso e adubação como modificadores da composição florística. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 22, p. 330-340, 1993.

- EGGERS, L. **Ação do fogo em uma comunidade campestre, em bases fitossociológicas**. Porto Alegre, 1991. 136f. Dissertação. (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1991.
- EGGERS, L.; PORTO, M. L. Ação do fogo em uma comunidade campestre secundária, analisada em bases fitossociológicas. **Boletim do Instituto de Biociências**, Porto Alegre, n. 53, p.1-88, 1994.
- ELLIOTT, K. J.; BORING, L. R.; SWANK, W. T. *et al.* Successional changes in plant species diversity and composition after clearcutting a Southern Appalachian watershed. **Forest Ecology and Management**, v. 92, p. 67-85, 1997.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. - Brasília : Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 1999 xxvi, 412p. : il.
- FERNANDES, V. B. B. **A queima de campos nativos no planalto catarinense, em especial no município de Lages: subsídio para uma proposta de gerenciamento ecológico**. Porto Alegre, 1997. 179f. Dissertação. (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997.
- FONTANELI, R. S.; JACQUES, A. V. A. Melhoria de pastagem natural: ceifa, queima, diferimento e adubação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 17, n. 2, p. 180-194, 1988.
- FUNES, F. Effect of fire and grazing in the maintenance of tropical grasslands. **Cuban Journal of Agricultural Science**, v. 9, n. 3, p. 379-395, 1975.
- GALERA, F. M. Estudio ecológico de la estepe serrana en las Sierras Chicas de Córdoba. I. Descripción fisionómica, estructura y composición. Factores determinantes de grupos ecológicos. **Ecología Argentina**, Buenos Aires, v. 45, p. 49-98, 1980.
- GARCIA, E. N. **Comportamento da vegetação campestre sob diferentes práticas de melhoramento e exclusão**. Porto Alegre, 1997. 123f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997.

- GIRARDI-DEIRO, A. M.; MOTA, A. F. da; GONÇALVES, J. O. N. Efeito do corte de plantas lenhosas sobre o estrato herbáceo da vegetação da Serra do Sudeste, RS, Brasil. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 29, n. 12, p. 1823-1832, 1994.
- GIRARDI-DEIRO, A. M.; PORTO, M. L.; RIBOLDI, J. Herbaceous vegetation dynamic after cut and burn shrub plants in Southern Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, São Pedro, 2001. **Proceedings...** Piracicaba : FEALQ, 2001, p. 948-949.
- GODRON, M.; GUILLERM, J. L.; POISSONET, J. *et al.* Dynamics and management of vegetation. In: DI CASTRI, F.; GOODALL, D. W.; SPECHT, R. L. **Mediterranean-type shrublands**. (Ecosystems of the world, 11). Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1981. p. 317-344.
- GONZAGA, S. S.; JACQUES, A. V. A. Avaliação da pastagem natural sob diferentes intensidades de pastejo com introdução de trevo, ceifa e queima. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 25, n. 11, p. 1529-1535, 1990.
- HAMILTON, W. T.; SCIFRES, C. J. Prescribed burning during winter for maintenance of buffelgrass. **Journal of Range Management**, Denver, v. 35, p. 9-12, 1982.
- HARLEY, R. M. Labiadas. 1. Hyptis. In: REITZ, R. **Flora Ilustrada Catarinense**, Itajaí, v. 1, p.1-69, 1985.
- KERSTING, C. E. B. **Avaliação dos efeitos da queima, seguida de pastejo ou diferimento em uma pastagem natural**. Santa Maria, 1994. 122f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, 1994.
- KLINK, C. A.; SOLBRIG, O. T. Efeito do fogo na biodiversidade de plantas do Cerrado. In: SARMIENTO, G.; CABIDO, M. (ed.). **Biodiversidad y funcionamiento de pastizales y sabanas en América Latina**. Mérida: CYTED/CIELAT, 1996. p. 231-244.
- LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. Vegetação. In: IBGE. Diretoria de Geociências. **Geografia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. v. 2. Região Sul. 420p. p. 113-150.

MACEDO, W. **Levantamento de reconhecimento dos solos do município de Bagé, RS.** Brasília: Departamento de Difusão de Tecnologia, 1984, 69p. (EMBRAPA-UEPAE de Bagé. Documentos, 1).

MAYEUX, H. S. JR.; HAMILTON, W. T. Response of false broomweed and associated herbaceous species to fire. **Journal of Range Management**, Denver, v. 42, n. 1, p. 2-6, 1988.

MORTON, H. L.; MELGOZA, A. Vegetation changes following bush control in creosotebush communities. **Journal of Range Management**, Denver, v. 44, n. 2, p. 133-139, 1991.

OLIVEIRA, M. de L. A. A. de. Estudo taxonômico do gênero *Desmodium* Desv. (Leguminosae, Faboideae, Desmodieae). **Iheringia**, Série Botânica, Porto Alegre, v. 31, p. 37-104, 1983.

RIZZINI, C. T. Fogo. In: _____. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos.** São Paulo: HUCITEC/EDUSP, 1976. p. 87-111.

SCHACHT, W. H.; MESQUITA, R. C. M.; MALECHEK, J. C. *et al.* Response of Caatinga vegetation to decreasing levels of canopy cover. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 24, n. 11, p. 1421-1426, 1989.

SCHACHT, W. H.; LONG, J. N.; GOBENA, A. Aboveground biomass accumulation in coppicing woodland, northeast Brasil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, n. 55, v. 1-4, p. 201-208, 1992.

STODDART, L. A.; SMITH, A. D.; BOX, T. W. Manipulating range vegetation. In: _____. **Range management.** 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1975. p. 433-445.

TEIXEIRA, M. B.; COURA NETO, A. B.; PASTORE, U. *et al.* Vegetação. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico. Folha Porto Alegre e Lagoa Mirim. In: FOLHA SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. 796p. p. 541-632. (Levantamento de Recursos Naturais, 33).

TOTHILL, J. C. Grazing, burning and fertilizing effects on the regrowth of some woody species in cleared open forest in Southwest Queensland. **Tropical Grassland**, Brisbane, v. 5, n. 1, p. 31-34, 1971.

TYNDALL, R. W. Conifer clearing and prescribed burning effects to herbaceous layer vegetation on a Maryland serpentine "barren". **Castanea**, Morgantown, v. 59, n. 3, p. 255-273, 1994.

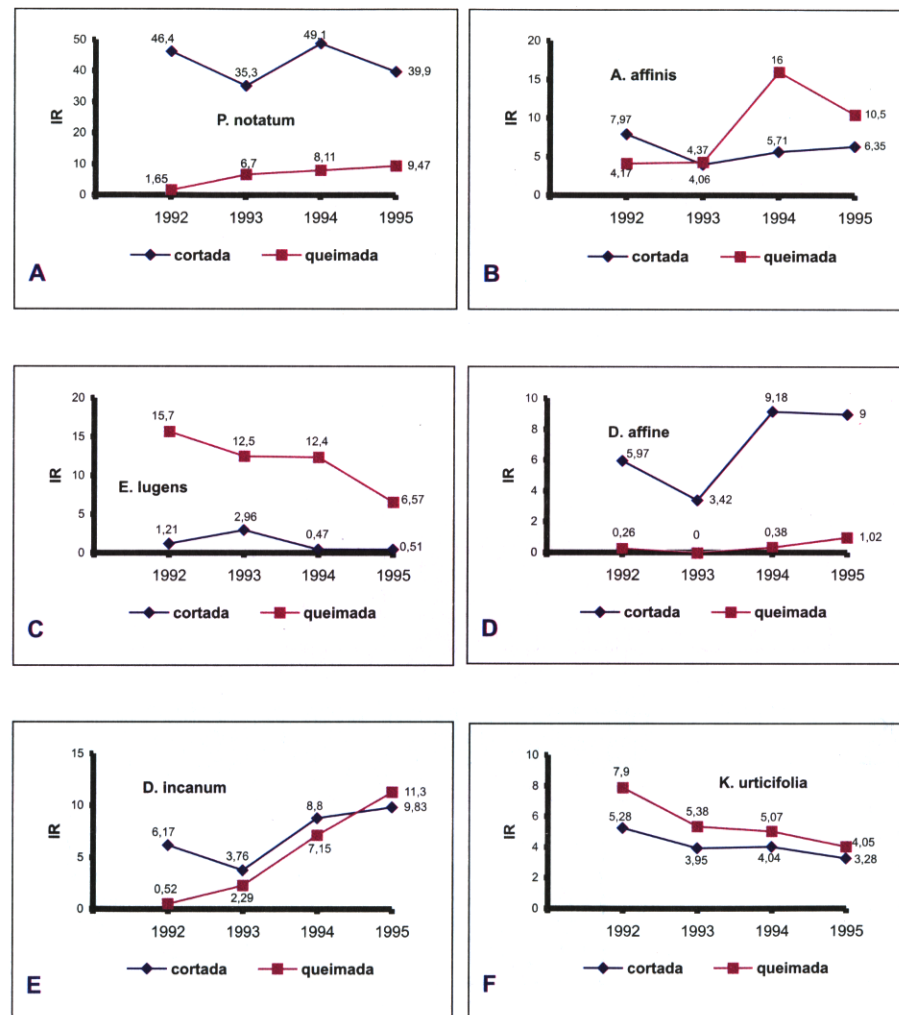


Figura 1. Valores de importância relativa (IR) das espécies de maior ocorrência nas unidades amostrais no período de 1992 a 1995 nas áreas cortada e queimada. Serra do Sudeste, Bagé, RS.

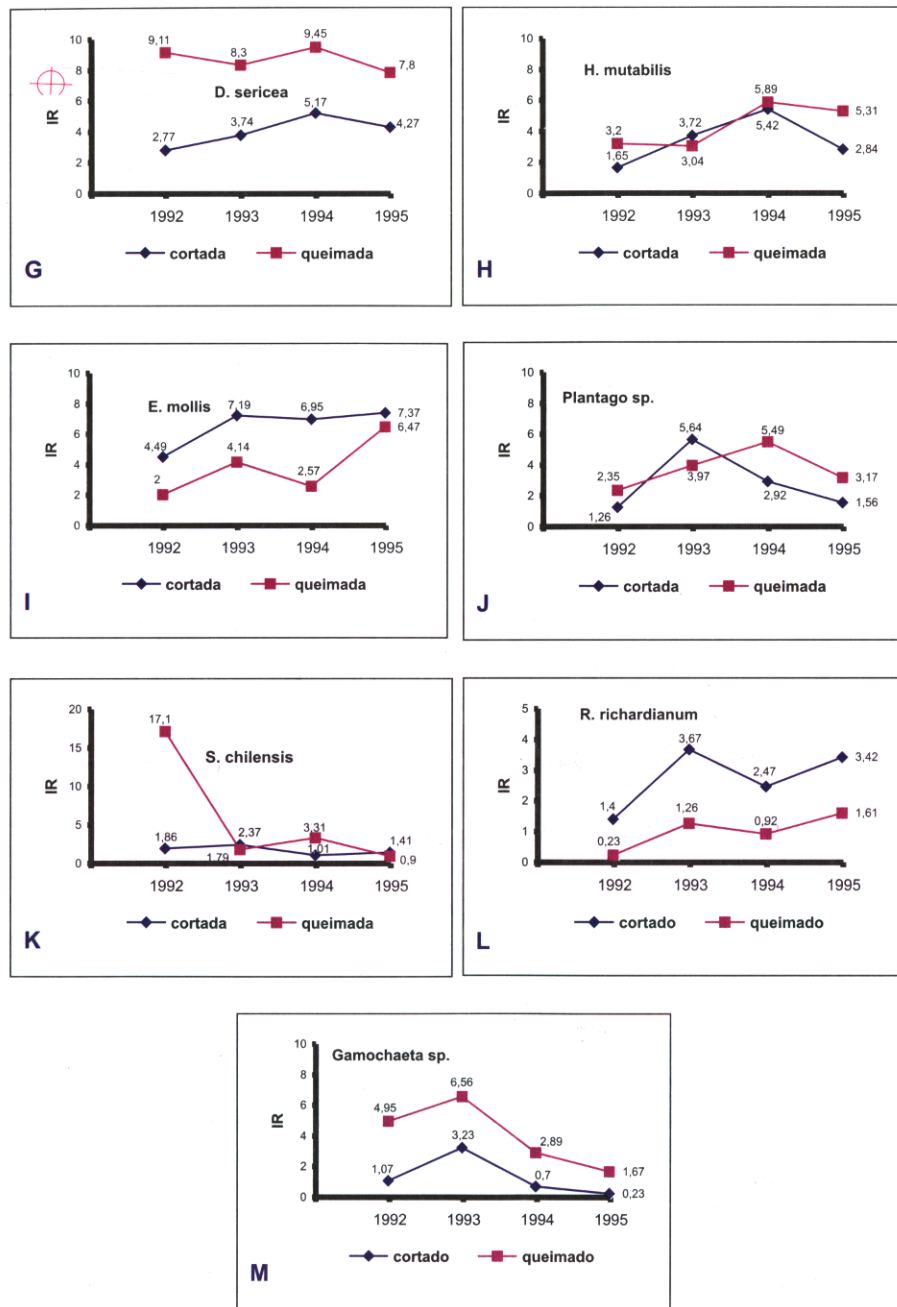


Figura 1. Continuação.

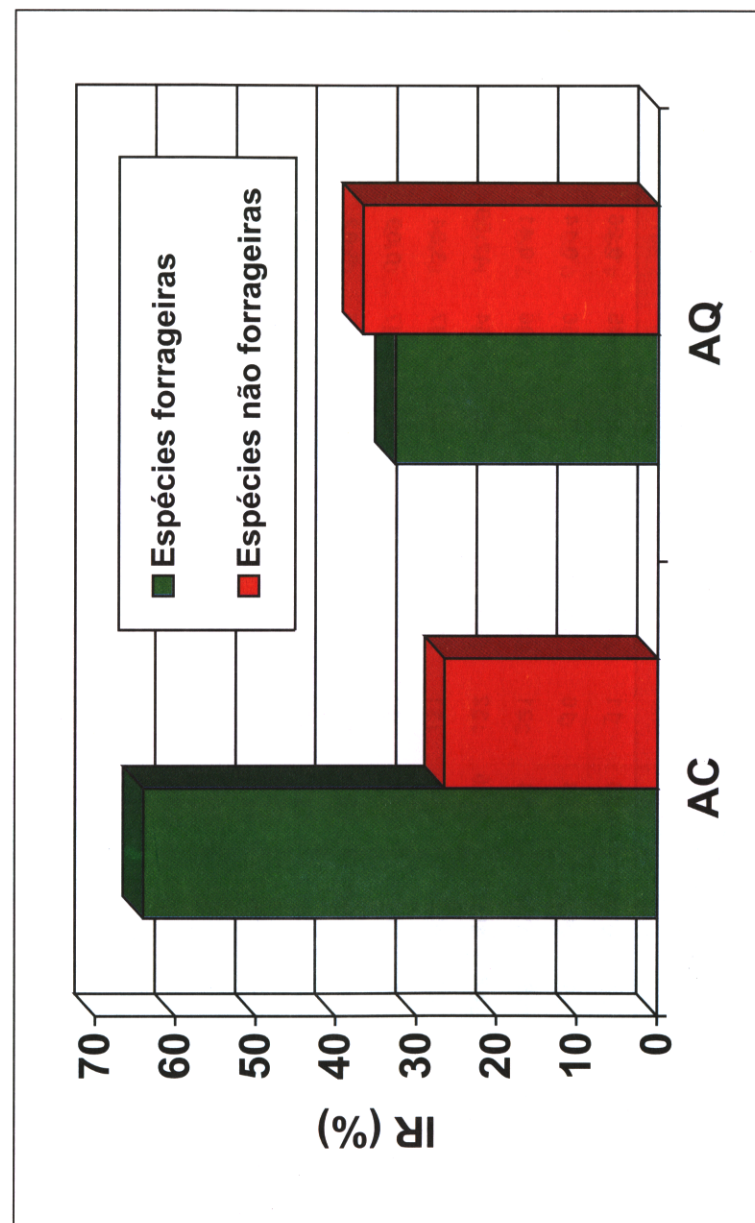


Figura 2. Média de importância relativa (IR) dos quatro anos (92-95) das principais espécies forrageiras (*P. notatum*, *A. affinis*, *E. lugens*, *D. affine*, *D. incanum*) e não forrageiras (*K. urticifolia*, *D. sericea*, *H. mutabilis*, *E. mollis*, *Plantago sp.*, *S. chilensis*, *R. richardianum* e *Gamochaeta sp.*) nas áreas cortadas (AC) e queimadas (AQ). Serra do Sudeste, Bagé, RS.

Anexo I. Número de indivíduos (na), frequência relativa (FR) e cobertura relativa (CR) das 13 principais espécies da área cortada de 1992 a 1995.

| Espécies | 1992 | | | 1993 | | | 1994 | | | 1995 | | |
|----------------------------------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|
| | na | FR | CR | na | FR | CR | na | FR | CR | na | FR | CR |
| <i>Solidago chilensis</i> | 7 | 1,47 | 0,39 | 11 | 1,43 | 0,94 | 4 | 0,75 | 0,26 | 6 | 1,08 | 0,33 |
| <i>Gamochoeta</i> sp. | 4 | 0,84 | 0,23 | 16 | 2,08 | 1,15 | 3 | 0,56 | 0,14 | 1 | 0,18 | 0,05 |
| <i>Relbunium richardianum</i> | 6 | 1,26 | 0,14 | 21 | 2,73 | 0,94 | 11 | 2,06 | 0,41 | 16 | 2,88 | 0,54 |
| <i>Paspalum notatum</i> | 32 | 6,72 | 39,65 | 32 | 4,15 | 31,19 | 35 | 6,54 | 42,59 | 34 | 6,12 | 33,75 |
| <i>Axonopus affinis</i> | 17 | 3,57 | 4,40 | 11 | 1,43 | 2,63 | 10 | 1,87 | 3,84 | 11 | 1,98 | 4,37 |
| <i>Eragrostis lugens</i> | 4 | 0,84 | 0,37 | 10 | 1,30 | 1,66 | 2 | 0,37 | 0,09 | 2 | 0,36 | 0,15 |
| <i>Desmodium affine</i> | 16 | 3,36 | 2,61 | 13 | 1,69 | 1,73 | 19 | 3,55 | 5,62 | 18 | 3,24 | 5,76 |
| <i>Desmodium incanum</i> | 19 | 3,99 | 2,17 | 17 | 2,21 | 1,55 | 22 | 4,11 | 4,69 | 26 | 4,68 | 5,15 |
| <i>Kaprovickasia urticifolia</i> | 20 | 4,20 | 1,08 | 20 | 2,60 | 1,35 | 17 | 3,18 | 0,87 | 14 | 2,52 | 0,76 |
| <i>Dichondra sericea</i> | 10 | 2,10 | 0,67 | 17 | 2,21 | 1,53 | 20 | 3,74 | 1,43 | 15 | 2,70 | 1,57 |
| <i>Hyptis mutabilis</i> | 6 | 1,26 | 0,39 | 20 | 2,60 | 1,12 | 22 | 4,11 | 1,31 | 12 | 2,16 | 0,68 |
| <i>Elephantopus mollis</i> | 16 | 3,36 | 1,13 | 23 | 2,99 | 4,21 | 25 | 4,67 | 2,27 | 25 | 4,50 | 2,87 |
| <i>Plantago</i> sp. | 5 | 1,05 | 0,21 | 28 | 3,64 | 2,00 | 12 | 2,24 | 0,68 | 6 | 1,08 | 0,48 |

Anexo II. Número de indivíduos (na), frequência relativa (FR) e cobertura relativa (CR) das 13 principais espécies da área queimada de 1992 a 1995.

| Espécies | 1992 | | | 1993 | | | 1994 | | | 1995 | | |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|
| | na | FR | CR | na | FR | CR | na | FR | CR | na | FR | CR |
| <i>Solidago chilensis</i> | 44 | 9,24 | 7,90 | 8 | 1,19 | 0,60 | 14 | 2,22 | 1,08 | 3 | 0,50 | 0,40 |
| <i>Gamochoeta</i> sp. | 19 | 3,99 | 0,95 | 29 | 4,30 | 2,26 | 14 | 2,22 | 0,67 | 8 | 1,34 | 0,33 |
| <i>Relbunium richardianum</i> | 1 | 0,21 | 0,02 | 7 | 1,04 | 0,22 | 5 | 0,79 | 0,12 | 8 | 1,34 | 0,27 |
| <i>Paspalum notatum</i> | 4 | 0,84 | 0,81 | 12 | 1,78 | 4,92 | 13 | 2,06 | 6,04 | 16 | 2,69 | 6,78 |
| <i>Axonopus affinis</i> | 11 | 2,31 | 1,86 | 12 | 1,78 | 2,59 | 27 | 4,28 | 11,70 | 28 | 4,71 | 5,77 |
| <i>Eragrostis lugens</i> | 36 | 7,56 | 8,16 | 34 | 5,04 | 7,42 | 31 | 4,92 | 7,45 | 21 | 3,53 | 3,04 |
| <i>Desmodium affine</i> | 1 | 0,21 | 0,05 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0,32 | 0,06 | 4 | 0,67 | 0,35 |
| <i>Desmodium incanum</i> | 2 | 0,42 | 0,09 | 7 | 1,04 | 1,25 | 18 | 2,86 | 4,29 | 23 | 3,87 | 7,46 |
| <i>Kaprovickasia urticifolia</i> | 26 | 5,46 | 2,43 | 23 | 3,41 | 1,97 | 22 | 3,49 | 1,58 | 17 | 2,86 | 1,19 |
| <i>Dichondra sericea</i> | 28 | 5,88 | 3,22 | 30 | 4,45 | 3,84 | 30 | 4,76 | 4,69 | 25 | 4,20 | 3,60 |
| <i>Hyptis mutabilis</i> | 10 | 2,10 | 1,10 | 14 | 2,08 | 0,96 | 22 | 3,49 | 2,39 | 22 | 3,70 | 1,61 |
| <i>Elephantopus mollis</i> | 7 | 1,47 | 0,52 | 16 | 2,37 | 1,76 | 10 | 1,59 | 0,99 | 20 | 3,36 | 3,11 |
| <i>Plantago</i> sp. | 9 | 1,89 | 0,46 | 20 | 2,97 | 1,00 | 25 | 3,97 | 1,52 | 14 | 2,35 | 0,82 |