

Fitossociologia de plantas daninhas em áreas de lavoura sob diferentes sistemas de preparo do solo e de adubação

Fernanda Satie Ikeda¹; Lourival Vilela²; Geraldo Bueno Martha Júnior³; Danielle Mitja⁴

¹Embrapa Cerrados - BR 020 Km 18 – Cx. Postal 08223 – 73310-970 – Planaltina (DF); ^{2,3}Embrapa Cerrados; ⁴Institut de recherche pour le développement - US Espace 140 et UMR 137 - Domaine de Lavalette - Centre IRD de Montpellier - 911, avenue Agropolis - BP 64501 - F- 34394 Montpellier cedex 5.

RESUMO

Avaliou-se a comunidade de plantas daninhas em áreas de lavoura sob dois sistemas de preparo de solo (preparo convencional do solo e preparo flexível) e níveis de adubação (adubação de manutenção e adubação corretiva gradual) depois de quatro anos da remoção da vegetação nativa de Cerrado. A contagem do total de indivíduos e do total de indivíduos por espécie foi efetuada em cada um dos 20 quadrados de 0,25 m² dispostos entre dois transectos das duas áreas de cada combinação entre preparo do solo e nível de adubação. A densidade de plantas foi maior nas áreas com preparo convencional do que nas áreas com preparo flexível, assim como foi maior nas áreas com adubação de manutenção do que nas com adubação corretiva gradual. De modo geral, as áreas com adubação de manutenção apresentaram menor número de famílias e de espécies e índices de diversidade (Shannon e Simpson) do que as áreas com adubação corretiva gradual.

Palavras-chave: Cerrado, densidade de plantas, índice de diversidade, IVI, planta daninha

ABSTRACT

The weed community on crop areas under two soil tillage systems (tillage and flexible tillage) and fertilization levels (maintenance fertilization and gradual corrective fertilization) after four years of native vegetation of Cerrado removal. The total of individuals and the total of individuals for species assessment were made in one of each 20 square of 0,25 m² distributed among two transects of two areas on each soil tillage and fertilization level combination. The plant density was higher at tilled areas than at flexible-tilled areas, as well as was higher at areas with maintenance fertilization than with gradual corrective fertilization. In general, the areas with maintenance fertilization showed smaller number of

families and species and index diversity (Shannon and Simpson) than areas with gradual corrective fertilization.

Keywords: Cerrado, plant density, index diversity, IVI, weed

INTRODUÇÃO

O nível de infestação de áreas nativas de Cerrado com plantas daninhas varia de acordo com o nível de antropização existente na área ou próximo dela (Ikeda et al., 2007b,c). Depois da remoção da vegetação nativa de Cerrado, normalmente, a infestação com a comunidade de plantas daninhas é intensificada ano após ano. O preparo do solo é um fator importante na determinação da estrutura florística (Ikeda et al., 2007a) e da densidade do banco de sementes (Ikeda et al., 2007d) e, conseqüentemente, na comunidade de plantas daninhas. Feldman et al. (1997) constataram aumento na densidade de sementes e diversidade de espécies em ordem crescente: preparo com arado de aivecas, grade de discos, subsolador e semeadura direta, enquanto que Dessaint et al. (1997) verificaram aumento de cinco vezes no número de sementes em áreas com revolvimento a 15 cm e de duas vezes quando o revolvimento foi entre 25 e 30 cm. A adubação também pode influenciar na comunidade de plantas daninhas, pois o fornecimento adequado de nutrientes para as culturas geralmente aumenta a capacidade de competição das mesmas com as plantas daninhas. Além disso, algumas espécies podem se adaptar a solos com maior fertilidade e outras a solos com fertilidade abaixo da necessária para a cultura (Zimdahl, 1993).

Este trabalho teve como objetivo caracterizar a comunidade de daninhas em áreas de lavoura sob dois sistemas de preparo de solo e níveis de adubação depois de quatro anos da remoção da vegetação nativa de Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em uma área experimental de sistema de integração lavoura-pastagem da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, depois de quatro anos da remoção da vegetação nativa de Cerrado para a implantação do experimento. O solo do local é descrito como um Latossolo Vermelho, textura argilosa. Foram avaliadas oito áreas desse experimento, resultantes da combinação de dois sistemas de preparo do solo (preparo convencional do solo "C" e preparo flexível "F") e dois níveis de adubação

(manutenção “1” e corretiva gradual “2”, Tabela 1) com duas repetições. O preparo convencional do solo foi efetuado com grade aradora e grade niveladora, enquanto que no preparo flexível foi utilizado arado de disco e grade niveladora nos três primeiros anos de cultivo e arado de aiveca e grade niveladora no quarto ano. Durante os quatro anos de cultivo não houve a aplicação de herbicidas.

Tabela 1. Seqüência de culturas (1991/92 a 1994/95) e total de corretivos e fertilizantes aplicados em áreas de lavoura sob dois sistemas de preparo do solo e níveis de adubação depois de quatro anos da remoção da vegetação de Cerrado, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

| Cultura | Adubação de manutenção | | | | Adubação corretiva gradual | | | | | |
|----------------------|--------------------------------|--------------------------|--|--|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------|--|--|-----------------------------|
| | Calcário t ha ⁻¹ | N kg ha ⁻¹ | P ₂ O ₅ kg ha ⁻¹ | K ₂ O t ha ⁻¹ | Gesso t ha ⁻¹ | Calcário t ha ⁻¹ | N kg ha ⁻¹ | P ₂ O ₅ kg ha ⁻¹ | K ₂ O t ha ⁻¹ | Gesso t ha ⁻¹ |
| Soja/Soja/Milho/Soja | 3,4 | 35 | 203 | 120 | - | 5,8 | 80 | 398 | 358 | 2,8 |

Foi efetuada uma contagem do total de indivíduos e do total de indivíduos por espécie em cada um dos 20 quadrados de 0,25 m² dispostos entre dois transectos das duas áreas de cada combinação entre preparo do solo e nível de adubação.

Avaliou-se em cada combinação entre preparo do solo e nível de adubação: número de espécies, densidade de plantas/m², índice de valor de importância (IVI) de cada espécie e os índices de diversidade de Shannon (H') e de Simpson (D).

Efetuuou-se a análise estatística dos dados de densidade de sementes por comparação de médias pelo teste não-paramétrico de Wilcoxon (p = 0,05) no programa SAS 8.0.

O IVI foi obtido pela soma de densidade relativa, freqüência relativa e dominância relativa (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974) da seguinte forma:

$$IVI = (DR + FR + DoR), \text{ em que:}$$

DR = densidade relativa

$$DR = \frac{(DA \times 100)}{DA}$$

DA= densidade absoluta (nº de plantas de cada espécie/m²).

FR = freqüência relativa

$$FR = \frac{(FA \times 100)}{FA}$$

FA = freqüência absoluta de espécies (% de parcelas em que ocorre cada espécie).

DoR = dominância relativa

$$\text{DoR} = \frac{(\text{DoA} \times 100)}{\text{DoA}}$$

DoA= dominância absoluta (biomassa de cada espécie em g/m²).

Calculou-se o índice de diversidade de Shannon (H') e de Simpson (D) (Magurran, 1988) pelo programa MVSP 3.1:

$$(H') = - \sum_{i=1}^n p_i * \ln * (p_i) .$$

Ln = logaritmo neperiano; pi = ni/N; ni = número de indivíduos amostrados da espécie i; N = número total de indivíduos amostrados.

$$(D) = \sum [n_i * (n_i - 1) / N * (N - 1)].$$

ni = número de indivíduos da espécie i; N = número total de indivíduos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade de plantas foi maior nas áreas com preparo convencional do que nas áreas com preparo flexível, assim como foi maior nas áreas com adubação de manutenção do que nas com adubação corretiva gradual (Tabela 2). O maior nível de adubação, provavelmente, favoreceu a competição da cultura com as plantas daninhas. Em relação ao preparo flexível do solo, a inversão da leiva pelo arado de aivecas em uma profundidade maior do que o revolvimento do solo provocado pelo preparo com arado de discos nos três anos anteriores, teria exposto na superfície uma camada de solo com menor banco de sementes de plantas daninhas. Qasem (2006) verificou que houve maior competição das plantas daninhas com a cultura em áreas com maior nível de adubação nitrogenada quando não havia manejo com herbicidas.

A densidade de plantas aumentou quando comparada à avaliação efetuada no primeiro ano de cultivo. No primeiro ano, as áreas de preparo convencional apresentavam 11 plantas/m² com a adubação de manutenção e 8 plantas/m² com a adubação corretiva gradual, enquanto que na área com preparo flexível havia 8 plantas/m² com a adubação de manutenção e 5 plantas/m² com a adubação corretiva gradual. No quarto ano de cultivo, devido à elevada densidade de plantas, o rendimento de grãos de soja foi reduzido em média 32% em relação às áreas mantidas sem plantas daninhas por meio de capinas manuais.

As magnoliopsidas (dicotiledôneas) e as liliopsidas (monocotiledôneas) apresentaram importância e número de espécies semelhante nas áreas, excluindo-se a área de lavoura com preparo flexível e adubação corretiva gradual em que as dicotiledôneas representaram dois terços do IVI e apresentaram o dobro de espécies em relação às monocotiledôneas (Tabela 3). Esses resultados diferem em parte de Ikeda et al. (2007a), que observaram maior IVI e número de espécies para as dicotiledôneas em banco de sementes coletado em todas as áreas nove anos depois deste levantamento.

Tabela 2. Densidade de plantas/m² em áreas de lavoura sob dois sistemas de preparo do solo e níveis de adubação depois de quatro anos da remoção da vegetação de Cerrado, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

| Sistema de Preparo do Solo | Adubação de manutenção | Adubação corretiva gradual |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|
| Preparo convencional¹ | 114 aA | 55 aB |
| Preparo flexível² | 75 bA | 27 bB |

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e letra maiúscula na linha não diferem pelo teste de Wilcoxon a 5% de probabilidade; para cada comparação utilizou-se uma DMS diferente; 1: grade aradora + grade niveladora; 2: arado de discos + grade niveladora nos três primeiros anos de cultivo e arado de aiveca + grade niveladora no quarto ano.

As áreas com adubação de manutenção apresentaram menor número de famílias do que as áreas com adubação corretiva gradual (Tabela 3). As famílias com maior número de espécies foram Asteraceae, Poaceae e Solanaceae. Depois de nove anos, Ikeda et al. (2007a) também observaram as mesmas tendências para essas áreas em banco de sementes. De acordo com Kissmann & Groth (1999), a família Asteraceae apresenta excepcional importância como infestante, pelo grande número de espécies (20.000 a 25.000) e pela agressividade que em geral apresenta. Da mesma forma, há grande número de espécies entre as Poaceae, que em geral apresentam grande capacidade de adaptação (Kissmann & Groth, 1997). Muitas espécies da família Solanaceae apresentam comportamento de plantas pioneiras em ambientes alterados (Kissmann & Groth, 2000).

As áreas com adubação de manutenção apresentaram menor número de espécies do que as áreas com adubação corretiva gradual (Tabela 3). Do mesmo modo, Ikeda et al. (2007a) também observaram o mesmo comportamento em banco de sementes nessas áreas depois de nove anos. Os resultados dos índices de diversidade, tanto de Shannon (H') quanto de Simpson (D) se assemelharam aos do número de espécies. No entanto, a área com preparo convencional e adubação de manutenção apresentou valor para o índice de Simpson próximo aos das áreas com adubação corretiva gradual. Praticamente não houve diferença no número de espécies existentes entre os dois sistemas de preparo

do solo. Esse resultado se deve provavelmente ao fato de ambos os sistemas apresentarem revolvimento do solo, proporcionando condições semelhantes para o desenvolvimento das espécies durante os três primeiros anos de cultivo.

No primeiro ano houve maior densidade relativa de espécies nativas (lenhosas e gramíneas) do que de espécies de plantas daninhas verdadeiras: 92,0% (C1), 80,3% (C2), 74,5% (F1), 78,9% (F2). Além disso, nesse ano ocorreram menos espécies de plantas daninhas verdadeiras do que no quarto ano. *Digitaria* spp., *Sida rhombifolia*, *Conyza* spp., *Solanum americanum*, *Emilia sonchifolia*, *Andropogon gayanus* e *Acanthospermum australe* foram as espécies encontradas.

Tabela 3. Índice de valor de importância (IVI) das espécies encontradas, número de famílias e de espécies, índices de diversidade de Shannon e de Simpson em áreas de lavoura sob dois sistemas de preparo do solo e níveis de adubação depois de quatro anos da remoção da vegetação de Cerrado, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

| Espécie | Família | C1 | C2 | F1 | F2 |
|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | IVI (%) | | | |
| Dicotiledôneas (Magnoliopsidas) | | | | | |
| <i>Acanthospermum australe</i> | Asteraceae | 41,4 | 14,3 | 73,4 | 12,8 |
| <i>Bidens</i> spp. | Asteraceae | 2,8 | 9,3 | - | 24,0 |
| <i>Emilia sonchifolia</i> | Asteraceae | 23,9 | 23,1 | 37,7 | 42,0 |
| <i>Euphorbia heterophylla</i> | Euphorbiaceae | - | 7,5 | - | - |
| <i>Sida rhombifolia</i> | Malvaceae | - | - | 8,4 | 4,4 |
| <i>Borreria latifolia</i> | Rubiaceae | - | 47,2 | - | 14,7 |
| <i>Richardia brasiliensis</i> | Rubiaceae | 30,7 | 22,7 | 36,5 | 17,3 |
| <i>Nicandra physaloides</i> | Solanaceae | 59,0 | - | - | 10,8 |
| <i>Solanum americanum</i> | Solanaceae | - | - | - | 49,1 |
| <i>Solanum sisymbriifolium</i> | Solanaceae | 18,6 | 30,9 | 8,8 | 32,7 |
| Total | | 176,4 | 155,2 | 164,8 | 207,9 |
| Monocotiledôneas (Liliopsidas) | | | | | |
| <i>Commelina benghalensis</i> | Commelinaceae | - | 7,1 | - | - |
| <i>Cenchrus echinatus</i> | Poaceae | 21,7 | 7,8 | 12,4 | 16,9 |
| <i>Digitaria</i> spp. | Poaceae | 58,5 | 54,7 | 52,5 | 51,5 |
| <i>Eleusine indica</i> | Poaceae | 18,1 | 28,3 | 44,8 | 17,3 |
| <i>Pennisetum</i> spp. | Poaceae | 8,0 | 29,6 | 19,6 | 6,4 |
| <i>Rhynchelytrum repens</i> | Poaceae | 17,3 | 17,2 | 6,0 | - |
| Total | | 123,6 | 144,8 | 135,2 | 92,1 |
| Nº de Famílias | | 4 | 6 | 5 | 6 |
| Nº de Espécies | | 11 | 13 | 10 | 14 |
| Índice de Diversidade de Shannon (H') | | 1,664 | 1,859 | 1,466 | 1,861 |
| Índice de Diversidade de Simpson (D) | | 0,742 | 0,776 | 0,68 | 0,78 |

C: preparo convencional do solo; F: preparo flexível; 1: adubação de manutenção; 2: adubação corretiva gradual.

A principal espécie em cada área de acordo com o IVI foi: *Acanthospermum australe* (F1), *Digitaria* spp. (C1, C2, e F2) e *Nicandra physaloides* (C1) (Tabela 3). Algumas espécies aparentemente apresentaram condições ambientais preferenciais para o seu desenvolvimento (Ikeda et al., 2007a; Firehun & Tamado, 2006). Assim, *Acanthospermum australe* e *Richardia brasiliensis* apresentaram maior IVI em áreas com adubação de manutenção, enquanto que *Bidens* spp., *Borreria latifolia* e *Solanum sisymbriifolium* foram mais importantes em áreas com adubação corretiva gradual. Conforme Kissmann & Groth (1999), *A. australe* se sobressai à maioria das espécies em solos com menor fertilidade, enquanto que, segundo Kissmann & Groth (2000), *S. sisymbriifolium* prefere solos com boa fertilidade. A ocorrência de *B. pilosa* normalmente é correlacionada com o sistema de preparo do solo (Duarte et al., 2007; Ikeda et al., 2007). Contrariamente aos resultados observados neste trabalho, Lorenzi (2000), cita *B. latifolia* como espécie que normalmente reduz a infestação com o aumento da fertilidade do solo. *Emilia sonchifolia* e *Sida rhombifolia* apresentaram maior IVI nas áreas com semeadura direta e *Rhynchelytrum repens* foi mais importante nas áreas com preparo convencional. De acordo com Kissmann & Groth (1999), *E. sonchifolia* prefere uma condição de maior luminosidade, ao passo que *S. rhombifolia* tem uma tendência a se alastrar mais em lavouras com semeadura direta (Kissmann & Groth, 2000). *R. repens*, provavelmente, é uma espécie mais sensível ao revolvimento do solo, já que a área de preparo convencional apresentou menor revolvimento do que a de preparo flexível no quarto ano de cultivo. Além disso, Ikeda et al. (2007a) observaram que o banco de sementes de *R. repens* foi maior em áreas com semeadura direta do que em preparo convencional.

A densidade de plantas foi maior nas áreas com preparo convencional do que nas áreas com preparo flexível, assim como foi maior nas áreas com adubação de manutenção do que nas com adubação corretiva gradual. De modo geral, as áreas com adubação de manutenção apresentaram menor número de famílias e de espécies e índices de diversidade (Shannon e Simpson) do que as áreas com adubação corretiva gradual.

LITERATURA CITADA

DESSAINT, F.; CHADOEUF, R.; BARRALIS, G. Nine years' soil seed bank and weed vegetation relationships in an arable field without weed control. **Journal of Applied Ecology**, v.34, p.123-130, 1997.

DUARTE, A. P.; SILVA, A. C.; DEUBER, R. Plantas infestantes em lavouras de milho safrinha, sob diferentes manejos, no médio Paranapanema. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 285-291, 2007.

FELDMAN, S. R.; ALZUGARAY, C.; TORRES, P. S.; LEWIS, P. The effect of different tillage systems on the composition of the seedbank. **Weed Res.**, v.37, p.71-76, 1997.

FIREHUN, Y.; TAMADO, T. Weed flora in the Rift Valley sugarcane plantations of Ethiopia as influenced by soil types and agronomic practises. **Weed Biology and Management**, v. 6, p. 139–150, 2006.

IKEDA, F. S.; MITJA, D.; CARMONA, R.; VILELA, L. Caracterização florística de bancos de sementes em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 2007a.

IKEDA, F. S.; MITJA, D.; VILELA, L. Banco de sementes em solo sob cerrado “sensu stricto” depois de queimada. In: Congresso Nacional de Botânica, 58., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBB, 2007b. 1 CD-ROM.

IKEDA, F. S.; MITJA, D.; VILELA, L. Potencial de recolonização de espécies nativas do Cerrado em áreas de lavoura e de pastagem. In: Congresso Nacional de Botânica, 58., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBB, 2007c. 1 CD-ROM.

IKEDA, F. S.; MITJA, D.; VILELA, L.; CARMONA, R. Banco de sementes em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 42, n. 11, p. 1545-1551, 2007d.

KISSMANN, K. G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, Tomo I, 1997. 824 p.

KISSMANN, K. G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, Tomo III, 2000. 722 p.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, Tomo II, 1999. 978 p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 640 p.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Londres: Croom Helm, 1988. 179p.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Wiley and Sons, 1974. 547 p.

QASEM, J. R. Response of onion (*Allium cepa* L.) plants to fertilizers, weed competition duration, and planting times in the central Jordan Valley. **Weed Biology and Management**, v. 6, p. 212–220, 2006.

ZIMDHAL, R. L. Weed ecology. In: ZIMDHAL, R. L. **Fundamentals of weed science**. California: Academic Press, 1993. 450 p.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Cerrados pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho.