



XIV SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

07 a 12 de dezembro de 2020

ISSN 2594-8237

ESTUDO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO EM ÁREAS DE PASTAGENS INFESTADAS POR VASSOURINHA-DE-BOTÃO, EM ITACOATIARA-AM

Felipe Fernandes Dias¹, Anne Geiza Tamer Teixeira¹, Diego Monteiro Nunes¹, Juliana
Rebouças Martins¹, Gerlândio Suassuna Gonçalves¹

¹Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia – Universidade Federal do Amazonas
Rua Nossa Senhora do Rosário, 3683 – Tiradentes – Itacoatiara/AM

*fdias5746@gmail.com, anny_tamer@hotmail.com, dmn.diegonunes41@gmail.com,
jully.reboucas20@gmail.com, gsuassunag@hotmail.com*

Resumo: *Spermacoce verticillata* L., conhecida pelo nome comum de vassourinha-de-botão, é citada como a espécie daninha mais importante em pastagens na região da Amazônia Ocidental. Este estudo teve como objetivo avaliar qualitativa e quantitativamente o banco de sementes do solo de áreas de pastagens, com grande infestação de vassourinha-de-botão, no município de Itacoatiara, AM. Para a condução do experimento, foram selecionadas três áreas, sendo duas com ocorrência de vassourinha-de-botão (áreas 1 e 2) e uma área sem ocorrência (área 3). De cada áreas foram coletadas 20 amostras de solo, que foram depositadas em bandejas e dispostas em bancadas da casa de vegetação do Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia de Itacoatiara. As características avaliadas foram: composição florística, diversidade e estrutura fitossociológica. No experimento foram contabilizados 24.716 indivíduos, sendo 6.571 na área 1, 5.245 na área 2 e 12.900 na área 3. As famílias botânicas mais representativas foram: Poaceae, Fabaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae e Rubiaceae. A espécie mais abundante da área 1 foi *S. verticillata*, na área 2 foi *Cyperus distans*, e na área 3 foram: *Fimbristylis dichotoma* e *Fimbristylis miliacea*. No banco de sementes da área 1, a espécie mais importante foi *S. verticillata*, na área 2 foi *C. distans* e na área 3, *F. miliacea*. Nas três áreas de estudo, a diversidade florística foi considerada baixa, o que indica perturbação ambiental destas áreas.

Palavras-Chave: Banco de sementes do solo. Vassourinha-de-botão. Áreas de pastagens.

1. INTRODUÇÃO

Na Amazônia, um dos mais graves problemas de degradação de pastagem é a infestação com plantas daninhas, associados à redução na produção de forragem (SILVA & DIAS-FILHO, 2001). O aumento progressivo do percentual das plantas daninhas na área caracteriza a chamada “degradação agrícola” da pastagem. Com a degradação, a aptidão da pastagem para produzir economicamente, estaria temporariamente diminuída ou inviabilizada, devido à redução sucessiva da produção de forragem (DIAS-FILHO, 2017).

Spermacoce verticillata L., conhecida como vassourinha-de-botão, é citada como a espécie daninha mais importante em pastagens na região da Amazônia Ocidental. Esta espécie daninha tem capacidade de formar grandes infestações em pastagens cultivadas em solos com baixa fertilidade, e interferir negativamente nas pastagens cultivadas, por meio da competição por nutrientes (FONTES & TONATO, 2016). A alta produção de sementes aliada a outros mecanismos como dormência, longevidade e dispersão, pode garantir a ocorrência de enormes bancos de sementes de plantas daninhas desta espécie no solo (LACERDA, 2003).



XIV SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

07 a 12 de dezembro de 2020

ISSN 2594-8237

O banco de sementes é um agregado de sementes não germinadas, potencialmente capazes de repor plantas adultas anuais que morreram por morte natural ou não, e plantas perenes, susceptíveis à morte por doença, distúrbio ou consumo por animais (BAKER, 1989). Normalmente, seu tamanho é, comparativamente, maior em áreas agrícolas do que em áreas não agrícolas de baixo distúrbio ambiental. Essa tendência é devido à estratégia de as plantas invasoras produzirem grandes quantidades de sementes em ambientes perturbados (MONQUERO, 2014).

Informações sobre o banco de sementes de plantas daninhas do solo em área de pastagens degradadas podem constituir uma ferramenta importante para auxiliar na tomada de decisão sobre práticas de manejo adequadas das plantas daninhas.

Este estudo teve como objetivo avaliar qualitativa e quantitativamente o banco de sementes do solo de áreas de pastagens, com grande infestação de vassourinha-de-botão, no município de Itacoatiara, AM.

O restante do artigo está organizado da seguinte maneira. A seção 2 apresenta alguns conceitos básicos e discute trabalhos relacionados. A seção 3 apresenta a metodologia utilizada enquanto a seção 4 mostra os resultados e as discussões. A seção 5 apresenta as considerações finais e os trabalhos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Monquero (2014), o banco de sementes é o conjunto de sementes viáveis porém dormentes existente no solo, nas suas camadas superficiais. Normalmente, seu tamanho é, comparativamente, maior em áreas agrícolas do que em áreas não agrícolas de baixo distúrbio ambiental. Essa tendência é devido à estratégia de as plantas invasoras produzirem grandes quantidades de sementes em ambientes perturbados.

O tamanho do banco de sementes varia de 300 milhões a 3,5 bilhões de sementes/ha e estes valores podem variar em função dos diferentes ambientes (LACERDA, 2003). São espacialmente muito heterogêneos e há também variações na distribuição vertical das sementes no solo. Geralmente, são compostos por muitas espécies, mas, normalmente, as poucas espécies dominantes compreendem de 70% a 90% do total (MONQUERO, 2014).

Na literatura, são encontrados vários trabalhos relacionados com o banco de sementes do solo. Porém, estudos desta natureza em áreas de pastagens infestadas por *Spermacoce verticillata* L. ainda são escassos. Na Amazônia Ocidental, *S. verticillata* é citada como a espécie daninha mais importante em áreas de pastagens, podendo causar infestação total do pasto, se não for manejada adequadamente (TEIXEIRA et al., 1973; MASCARENHAS et al., 1999).

Esta espécie daninha tem capacidade de formar grandes infestações em pastagens cultivadas em solos com baixa fertilidade, e interferir negativamente nas pastagens cultivadas, por meio da competição por nutrientes (FONTES & TONATO, 2016).

S. verticillata tem como característica a alta produção e dispersão de sementes e é considerada uma planta de difícil controle, tolerante a alguns herbicidas. Estima-se que cada planta seja capaz de produzir em torno de 90.000 sementes, que são dispersas pelo vento



XIV SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

07 a 12 de dezembro de 2020

ISSN 2594-8237

devido ao seu tamanho reduzido, enriquecendo assim o banco de sementes (FADIN, 2017). Esta característica confere a *S. verticillata* facilidade de adaptação a diferentes ambientes (MAGI, 2013).

3. MATERIAL E MÉTODO

Amostras de solo foram coletadas de três áreas de pastagens localizadas no município de Itacoatiara-AM, sendo duas áreas com ocorrência da espécie daninha *S. verticillata* (áreas 1 e 2), e uma área sem ocorrência desta espécie (área 3). De cada área foram coletadas 20 amostras de solo.

O solo foi coletado no período de estiagem, na profundidade de até 3 cm. A coleta foi realizada com o auxílio de um gabarito de ferro com as seguintes dimensões: 25 cm de comprimento, 16 cm de largura e 3 cm de profundidade.

Após a coleta, as amostras de solo foram destorroadas, uniformizadas e depositadas em bandejas plásticas transparentes (perfuradas no fundo) com as mesmas dimensões dos gabaritos. Estas bandejas foram dispostas em bancadas na casa de vegetação do ICET/UFAM. O experimento foi mantido sob regas diárias, para induzir a germinação das sementes.

A contagem e identificação das plantas foi iniciada com a emissão das folhas cotiledonares das plântulas acima do solo, e se estendeu até o momento em que não se verificou mais germinação de sementes nas bandejas.

As características avaliadas foram: composição florística, diversidade e estrutura fitossociológica. A Composição florística foi feita por meio de chave de identificação, com bibliografias especializadas e auxílio de especialistas. A análise da diversidade das áreas estudadas foi feita pelo *Software* Mata Nativa[®] (CIENITEC, 2016), calculando o índice de Shannon-Weaver (H') (MUELLER-DOMBOIS; ELLEMBERG, 1974). Para analisar se todas as espécies são igualmente abundantes, foi utilizado o índice de equabilidade, que pertence ao intervalo de 0 a 1, em que 1 representa a máxima equabilidade J' (PIELOU, 1977). Quanto à estrutura, devido às características do estudo do banco de sementes do solo, só foram feitas as análises de alguns dos parâmetros da estrutura horizontal, sendo eles, a frequência, a densidade, abundância e o valor de importância. Os cálculos dos referidos parâmetros foram feitos por meio das fórmulas propostas por Mueller-Dombois e ElleMBERG (1974), com auxílio do programa Excel.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No banco de sementes das três áreas do experimento foram contabilizados 24.716 indivíduos, sendo 6.571 indivíduos na área 1, 5.245 na área 2 e 12.900 na área 3. As plantas identificadas foram distribuídas em 47 espécies, 38 gêneros e 20 famílias botânicas. As famílias mais representativas em número de espécie foram Poaceae, com oito espécies, Fabaceae, com cinco espécies, e Cyperaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae e Rubiaceae, ambas com quatro espécies, cada uma (Tabela 1).



XIV SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

07 a 12 de dezembro de 2020

ISSN 2594-8237

SNCT-ITA 2020

Tabela 1 - Composição florística das áreas de estudo (áreas 1 e 2 são pastagem com ocorrência de *S. verticillata*; a área 3 é de pastagem de várzea sem ocorrência de *S. verticillata*)

| Família/Espécie | Nº de indivíduos | Área 1 | Área 2 | Área 3 |
|--|------------------|--------|--------|--------|
| Amaranthaceae | | | | |
| <i>Alternanthera tenella</i> Colla | 28 | 0 | 28 | 0 |
| Asteraceae | | | | |
| <i>Synedrella notiflora</i> (L.) Gaertn. | 10 | 0 | 2 | 8 |
| <i>Emilia coccinea</i> (Sims) G. Don | 9 | 9 | 0 | 0 |
| Boraginaceae | | | | |
| <i>Heliotropium indicum</i> L. | 7 | 2 | 5 | 0 |
| Commelinaceae | | | | |
| <i>Murdannia nudiflora</i> (L.) Brenan | 3 | 0 | 0 | 3 |
| Cyperaceae | | | | |
| <i>Cyperus distans</i> L.f. | 4487 | 746 | 3741 | 0 |
| <i>Fimbristyles dichotoma</i> (L.) Vahl | 4029 | 1 | 0 | 4028 |
| <i>Fimbristyles miliacea</i> (L.) Vahl | 7439 | 0 | 0 | 7439 |
| <i>Rhynchospora pubera</i> (Vahl) Boeckeler | 47 | 0 | 0 | 47 |
| Euphorbiaceae | | | | |
| <i>Chamaesyce prostrata</i> (Aiton) | 4 | 0 | 0 | 4 |
| <i>Croton glandulosus</i> L. | 118 | 0 | 2 | 116 |
| <i>Croton lobatos</i> L. | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Sebastiania corliculata</i> (Vahl) Müll. Arg. | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Fabaceae | | | | |
| <i>Aeschynomene martii</i> Benth. | 7 | 7 | 0 | 0 |
| <i>Chamaecrista jacobinea</i> (Benth.) H. S. Irwin & Barneby | 3 | 1 | 2 | 0 |
| <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth. | 44 | 41 | 1 | 2 |
| <i>Mimosa pudica</i> L. | 1236 | 782 | 203 | 251 |
| <i>Senna obtusifolia</i> (L.) H. S. Irwin & Barneby | 93 | 8 | 85 | 0 |
| Hydrocharitaceae | | | | |
| <i>Apalanthe granatensis</i> (Bonpl.) Planch. | 143 | 0 | 0 | 143 |
| Lamiaceae | | | | |
| <i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq. | 8 | 1 | 7 | 0 |
| <i>Mentha spicata</i> L. | 24 | 4 | 0 | 20 |
| Malvaceae | | | | |
| <i>Melochia pyramidata</i> L. | 9 | 9 | 0 | 0 |
| <i>Sida acuta</i> Burm. f. | 474 | 423 | 51 | 0 |
| <i>Sida cordifolia</i> L. | 42 | 24 | 5 | 13 |
| <i>Sida rhombifolia</i> L. | 2 | 1 | 0 | 1 |
| Moluginaceae | | | | |
| <i>Mollugo pentaphylla</i> L. | 5 | 0 | 0 | 5 |
| Onagraceae | | | | |
| <i>Ludwigia elegans</i> (Cambess.) H. Hara | 275 | 8 | 210 | 57 |



XIV SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

07 a 12 de dezembro de 2020

ISSN 2594-8237

| | | | | |
|--|---------------|--------------|--------------|---------------|
| <i>Ludwigia sedioides</i> (Humb. & Bonpl.) H. Hara | 46 | 0 | 0 | 46 |
| Plantaginaceae | | | | |
| <i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell | 355 | 6 | 168 | 181 |
| Phyllanthaceae | | | | |
| <i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb. | 64 | 56 | 4 | 4 |
| <i>Phyllanthus niruri</i> L. | 2 | 0 | 1 | 1 |
| Phytolaccaceae | | | | |
| <i>Microtea debilis</i> Sw. | 68 | 0 | 68 | 0 |
| Poaceae | | | | |
| <i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv. | 158 | 102 | 51 | 5 |
| <i>Axonopus fissifolius</i> (Raddi) Kuhlmann | 77 | 76 | 1 | 0 |
| <i>Brachiaria ruziziensis</i> R. Germ. & Evrard | 215 | 6 | 209 | 0 |
| <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. | 26 | 0 | 18 | 8 |
| <i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx. | 88 | 0 | 0 | 88 |
| <i>Paspalum plicatulum</i> Michx. | 423 | 244 | 151 | 28 |
| <i>Paspalum setaceum</i> (Hairy Beadgrass) | 183 | 0 | 0 | 183 |
| <i>Rugolosa pilosa</i> (Sw.) Zuloaga | 115 | 85 | 27 | 3 |
| Portulacaceae | | | | |
| <i>Portulaca oleracea</i> L. | 3 | 0 | 3 | 0 |
| Rubiaceae | | | | |
| <i>Diodella teres</i> (Walter) Small | 215 | 0 | 0 | 215 |
| <i>Richardia brasiliensis</i> Gomes | 43 | 42 | 1 | 0 |
| <i>Spermacoce latifolia</i> Aubl. | 47 | 47 | 0 | 0 |
| <i>Spermacoce verticillata</i> L. | 4021 | 3836 | 185 | 0 |
| Solanaceae | | | | |
| <i>Solanum</i> sp. | 6 | 4 | 2 | 0 |
| Verbenaceae | | | | |
| <i>Stachytarpheta maximiliani</i> Schauer. | 13 | 0 | 13 | 0 |
| Total de Indivíduos | 24.716 | 6.571 | 5.245 | 12.900 |

Fonte: Os autores (2020).

Observou-se uma grande diferença na quantidade de indivíduos da espécie *S. verticillata*, nas áreas degradadas, de terra firme. Isto deve-se, provavelmente, ao tipo de manejo ocorrido nessas duas áreas de estudo. Na área 1, o manejo das plantas daninhas foi com roçagem, na área 2, o manejo foi com grade aradora. Segundo Carmona (1992) o manejo convencional com grade aradora reduz o tamanho o banco de sementes através do estímulo à germinação ou perda de viabilidade. A alta presença de *S. verticillata* e *C. distans* nas áreas degradadas, terra firme, se dá pelo fato dessas espécies daninhas serem grandes infestantes de pastagem, além disso, produzem uma grande quantidade de sementes. A presença frequente



XIV SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

07 a 12 de dezembro de 2020

ISSN 2594-8237

de *F. dichotoma* e *F. miliacea* na área de várzea está relacionada com suas condições edáficas, pois, essas espécies daninhas ocorrem em solos encharcados (LORENZI, 2008).

A equabilidade das áreas degradadas com ocorrência de *S. verticillata*, área 1 e 2, foi 0,173 e 0,153, respectivamente. E na área nativa, área de várzea, o índice de equabilidade foi de 0,173 (Tabela 2).

Tabela 2 - Índice de diversidade florística e equabilidade das áreas de estudo (áreas 1 e 2 são pastagem com ocorrência de *S. verticillata*; a área 3 é de pastagem de várzea sem ocorrência de *S. verticillata*)

| Índices | Área 1 | Área 2 | Área 3 |
|---|--------|--------|--------|
| Índice de Shanonn (H') | 1,52 | 1,31 | 1,19 |
| Índice de Equabilidade de Pielou (J') | 0,173 | 0,153 | 0,126 |

Fonte: Os autores (2020).

As três áreas de estudos apresentaram baixo índice de equabilidade, o que indica a presença de grande quantidade de indivíduos em um pequeno número de espécie. O índice de equabilidade varia de 0 a 1, sendo considerado alto quando maior que 0,5 (FERREIRA, 2017). Segundo Cavalcanti & Larrazábal (2004), valores baixos demonstram a existência de dominância de uma ou mais espécies na comunidade estudada, enquanto a equabilidade alta significa distribuição uniforme dos indivíduos entre as espécies na amostra.

A diversidade florística das duas áreas degradadas, terra firme, foi de 1,52 e 1,31, respectivamente, e da área nativa, várzea, foi 1,19 (Tabela 2). De acordo com o índice de diversidade de Shanonn, pode-se observar que a diversidade de espécies no banco de sementes de plantas daninhas das três áreas de estudo é considerada baixa. Esse baixo índice de diversidade em todas as áreas de estudo deve-se, principalmente, à baixa equabilidade, a qual, foi motivada pela grande abundância de indivíduo em um pequeno número de espécies, particularmente as do gênero *Cyperus* e *Spermacoce* nas áreas degradadas, e *Fimbristyles* na área nativa.

A densidade média do banco de sementes das áreas de pastagem com ocorrência de *S. verticillata* (áreas 1 e 2) foi de 8.214 e 6.556 sementes por m², respectivamente, enquanto na área 3 foi de 16.125 sementes por m². As espécies com maior densidade no banco de sementes do solo foram: *S. verticillata* (área 1), *C. distans* (área 2), e *F. miliacea* (área 3), com 4.795, 4.676 e 9.299 sementes por m², respectivamente. Na área 1, as espécies mais frequentes foram: *C. distans* (100%), *M. pudica* (100%), *S. verticillata* (100%) e *S. acuta* (95%). *S. verticillata* teve maior abundância, com 192 indivíduos por parcela. A espécie mais importante nesta área também foi *S. verticillata*, com valor de índice de importância igual a 117.

Na área 2, as espécies mais frequentes foram: *C. distans* (100%), *L. elegans* (95%), *L. dubia* (85%) e *S. verticillata* (95%). *C. distans* foi a espécie mais abundante, com 187 indivíduos por parcela. A espécie mais importante nesta área foi *C. distans*, com valor de índice de importância igual a 138. Na área 3, as espécies mais frequentes foram: *F. dichotoma* (100%), *F. miliacea* (100%), *C. glandulosus* (90%), *M. pudica* (100%), *A. granatensis* (95%),



XIV SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

07 a 12 de dezembro de 2020

ISSN 2594-8237

L. dubia (90%), *P. dichotomiflorum* (95%) e *D. teres* (90%). A grande quantidade de espécies frequentes na área de pastagem nativa, sem ocorrência de *S. verticillata* (área 3), está relacionado provavelmente à elevada densidade populacional da espécie. A densidade média do banco de semente da área 3 foi superior das áreas 1 e 2, isso fez com que essas espécies ficassem bem distribuídas nas parcelas do experimento. As espécies mais abundantes foram: *F. dichotoma* e *F. miliacea*, com 201 e 372 indivíduos por parcela. A espécie mais importante foi *F. miliacea*, com índice de importância igual a 119.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

S. verticillata, *C. distans* e *F. miliacea* foram as espécies mais importantes nas áreas de estudo. Poaceae e Fabaceae foram as famílias que mais se destacaram, por apresentar maior número de espécie. *S. verticillata* teve grande influência na dinâmica e composição do banco de sementes, diminuindo visivelmente a diversidade de espécies nas áreas infestadas.

REFERÊNCIAS

- BAKER, H.G. Some aspects of natural history of seed banks. In: LECK, M.A.; PARKER, V.P.; SIMPSON, R.L. (Ed) **Ecology of soil seed banks**. New York: Academic Press, 1989. p. 9-21.
- BROWN, D. Estimating the composition of a forest seed bank: a comparison of the seed extraction and seedling emergence methods. *Canadian Journal of Botany*, 70: 1603-1612, 1992
- CARMONA, R. Problemática e manejo de banco de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, v.10, p.5-16, 1992.
- CAVALCANTI, E.A.H.; LARRAZÁBAL, M.E.L. de. Macrozooplâncton da zona econômica exclusiva do Nordeste do Brasil (segunda expedição oceanográfica – REVIZEE/NE II) com ênfase em *Copepoda* (Crustacea). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.21, n.3, p.467-475, 2004.
- CIENTEC – Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas. Software. **Mata Nativa versão 4**. Viçosa: Cientec, 2016. 131p.
- DIAS-FILHO, M.B. Quanto se ganha com uma pastagem limpa. Pasto Livre. **Informativo: boletim pecuário**, ano 13, p. 4-5, 2017.
- FADIN, D. A. **Aspectos da biologia e do controle químico de *spermacoce verticillata* L.** 2017. 68 p. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Ambiente da UFSCar-CCA, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos. Araras, 2017.
- FERREIRA, P.R.N. **Banco de sementes de plantas daninhas em sucessão de culturas nos sistemas irrigado e sequeiro.** 2017. 50 p. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós graduação Mestrado Profissional em Olericultura, Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Morrinhos, 2017.



XIV SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

07 a 12 de dezembro de 2020

ISSN 2594-8237

FONTES, J. R. A.; TONATO, F. Acúmulo de Nutrientes por vassourinha-de-botão (*Spermacoce verticillata*), planta daninha de pastagens na Amazônia. **Circular técnica**, 54. Manaus, p. 1-6, 2016.

LACERDA, A. L. S. **Fluxos de emergência e banco de sementes de plantas daninhas em sistemas de semeadura direta e convencional e curvas dose-resposta ao Glyphosate**. André Luiz de Sousa Lacerda Piracicaba, 2003. Tese (doutorado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4. Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

MAGI, E. Manejo integrado da vassourinha-de-botão (*Borreria verticillata*) Piauí. **Informação Simples e Prática**, informativo 110, 2013.

MASCARENHAS et al., R. E. B. Plantas daninhas de uma pastagem cultivada de baixa produtividade no nordeste paraense. **Planta Daninha**, v.17, n.2, p.399-418. 1999.

MONQUERO, P. A. **Manejo de plantas daninhas nas culturas agrícolas**. São Carlos: RiMa Editora, 2014.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 365p.

PIELOU, E.C. **Mathematical ecology**. New York: Wiley, 1977.

SILVA, D.S.M.; DIAS-FILHO, M.B. Banco de sementes de plantas daninhas em solo cultivado com pastagens de *brachiaria brizantha* e *brachiaria humidicola* de diferentes idades. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.19, n.2, p.179-185, 2001.

TEIXEIRA, L. B.; CANTO, A. C.; HOMMA, A.K.O. Controle de ervas invasoras em pastagens na Amazônia Ocidental. **Circular IPAAOc**, Manaus, n. 3, p. 1-18, 1973.