

Levantamento fitossociológico de plantas espontâneas associadas as condições de solo no brejo paraibano

Phytosociological survey of spontaneous plants associated with soil conditions in the Paraíba swamp, Brazil

Paulo Marks de Araújo Costa¹, Talita Stefany da Silva².

¹Mestrando em Ciências Agrárias (Agroecologia), Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, Paraíba. paulomarksac@gmail.com. ²Graduanda em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba. talita-stefany1@hotmail.com.

NOTA

Recebido: 30/07/2020
Aprovado: 13/03/2021

Palavras-chave:

Agroecologia
Indicadores do solo
Qualidade do solo

RESUMO

A análise da fitossociologia em sistemas agrícolas sustentáveis é necessária por ser, em muitos casos, indicador de problemas e condições do solo, permitindo a condução e manejo adequado do agroecossistema. Desse modo, o objetivo com o presente estudo foi analisar a fitossociologia de plantas associadas às condições de solo em sistema agroecológico na região do brejo paraibano. As análises experimentais foram realizadas em área total de 342 m². Realizou-se a amostragem do solo para fins de avaliação dos atributos químicos. Para a caracterização das espécies foi utilizado o método do quadrado inventário com as dimensões 0,5 m × 0,5 m, o qual foi lançado quatro vezes ao acaso em toda a área. As variáveis analisadas foram: Densidade relativa; frequência absoluta; frequência relativa; dominância relativa; índice do valor de importância; importância relativa. Os resultados demonstram que houve relação das plantas de maior expressão fitossociológica com as condições do solo. As espécies com maiores representatividades fitossociológica foram *Cyperus rotundus* e *Amaranthus spinosus*. O solo apresenta altos teores de matéria orgânica, com baixa aeração e desequilíbrio entre os nutrientes.

ABSTRACT

The analysis of phytosociology in sustainable agricultural systems is necessary because, in many cases, it is an indicator of soil problems and conditions, allowing the conduction and adequate management of the agro-ecosystem. Thus, the objective of the present study was to analyze the phytosociology of plants associated with soil conditions in an agroecological system in the region of the Paraíba swamp. The experimental analyzes were carried out in a total area of 342 m². Soil sampling was carried out for the purpose of assessing chemical attributes. For the characterization of the species, the square inventory method with the dimensions 0.5 m × 0.5 m was used, which was launched four times at random throughout the area. The variables analyzed were: Relative density; absolute frequency; relative frequency; relative dominance; importance value index; relative importance. The results show that there was a relationship between the plants with the highest phytosociological expression and the soil conditions. The species with the greatest phytosociological representativeness were *Cyperus rotundus* and *Amaranthus spinosus*. The soil has high levels of organic matter, with low aeration and imbalance between nutrients.

Key words:

Agroecology
Soil indicators
Soil quality

INTRODUÇÃO

As plantas espontâneas são conhecidas por aumentar a biodiversidade nos agroecossistemas, principalmente, de base agroecológica que apresentam maior diversidade de espécies espontâneas em relação aos cultivos convencionais (CORREA et al., 2014). Tais espécies vegetais podem prejudicar ou favorecer as culturas agrícolas, isto é, algumas espécies são

invasoras e liberam substâncias alelopáticas afetando seriamente o rendimento das culturas de forma negativa. Em contrapartida, outras espécies protegem as culturas contra enfermidades, o que contribui positivamente, sendo que neste caso, existem espécies que são cultivadas junto às culturas para as protegerem (ESPANHOL et al., 2007; COSTA et al., 2018).

Algumas plantas indicam condições de solo, como deficiência ou excesso de nutrientes, presença de matéria

orgânica, compactação, impermeabilidade, acidez e fertilidade. Dessa forma, sabe-se que existem espécies que melhoram o solo, seja com a mobilização de nutrientes, melhorias na umidade e aeração, além de fornecer nutrientes para o solo (ARAÚJO NETO et al., 2014; CARVALHO et al., 2013; BATISTA et al., 2013; MAIA et al., 2015; MOREIRA; FERREIRA, 2015). Essas plantas por serem indicadoras da qualidade do solo, possuem papel fundamental para os agricultores, isto indica que muitas espécies são uma tecnologia eficaz para indicar a qualidade do solo (KIELING et al., 2009). Porém, algumas plantas indicadoras para a análise do agroecossistema e da qualidade do solo, são tidas em muitos casos como daninhas ou invasoras, e na agricultura convencional são utilizados diversos herbicidas para controle das mesmas (PEREIRA et al., 2019; BARI et al., 2020).

O manejo deve ser direcionado a identificação e classificação das espécies com maior importância, este é um dos métodos mais consistentes e utilizados (MARQUES et al., 2010). Quando aplicado possui o caráter quantitativo e qualitativo, permite avaliar a composição vegetal momentaneamente, através de dados sobre a densidade relativa, frequência absoluta e relativa, dominância relativa, índice do valor de importância, importância relativa e o índice de similaridade das espécies espontâneas ocorrentes no agroecossistema (ALBUQUERQUE et al., 2012).

Estudos acerca de plantas espontâneas são importantes e necessários por fornecerem embasamento técnico para o manejo e condução adequado no agroecossistema. Além disso, esta prática direciona os sistemas produtivos para sustentabilidade e autonomia (SPOSITO; OLIVEIRA, 2020; LIMA et al., 2020). Diante do exposto, o objetivo com o presente estudo foi analisar a fitossociologia de plantas associadas às condições de solo em sistema agroecológico na região do brejo paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em campo, com análises experimentais quantitativas, em um sistema de produção de base agroecológica, com histórico de 4 anos em transição, com produção de hortaliças e leguminosas, área total de 342 m² localizada no sítio fazenda velha, município de Solânea inserido na microrregião do brejo da Paraíba (6°45'30"S e 35°41'41"W). O clima da região é classificado como As' tropical chuvoso (ALVARES et al., 2013), com temperatura média anual de 21,2 °C, e precipitação média de 1068 mm por ano. Foram realizadas amostragens do solo da área em 20 pontos, distribuídos em toda área na profundidade de 0-20 cm. As análises químicas foram realizadas seguindo-se as metodologias propostas por Cantarutti

et al. (1999). O solo foi classificado como Neossolo Regolítico de textura argilosa (SANTOS et al., 2018).

As amostras das plantas espontâneas foram realizadas em quatro pontos da área. Para a caracterização fitossociológica das plantas espontâneas foi utilizado o método do quadrado inventário com as dimensões 0,5 m × 0,5 m, o qual foi lançado quatro vezes ao acaso em toda a área (BRAUN-BLANQUET; LALUCAT, 1979).

Todas as plantas espontâneas que estavam dentro do quadrado foram coletadas, contadas e identificadas com auxílio de literatura especializada Lorenzi (2014), material de herbário e remetidas a especialistas. Após a identificação, todas as plantas foram separadas, acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa com circulação de ar a 65 °C, pesadas a cada 24 horas em balança analítica de precisão, permanecendo na estufa até obtenção de massa constante, para posterior determinação de massa seca total de cada espécie.

Após a identificação das espécies vegetais, foram realizados os cálculos fitossociológicos seguindo método proposto por Mueller-Dombois e ElleMBERG (1974):

Densidade relativa - DeR (%) = $(N_e/N_t) \times 100$, sendo N_e o número de indivíduos de determinada espécie amostrada e N_t número total dos indivíduos de todas espécies amostradas; Frequência absoluta - FA (%) = $(NA_e/NA_t) \times 100$, sendo NA_e número de amostragens que ocorreu determinada espécie e NA_t número total de amostragens; Frequência relativa - FR (%) = $(FA_e/FA_t) \times 100$, sendo FA_e frequência absoluta de determinada espécie e FA_t frequência absoluta de todas espécies espontâneas; Dominância relativa - DoR (%) = $(MS_e/MS_t) \times 100$, sendo MS_e biomassa seca acumulada por determinada espécie e MS_t biomassa seca acumulada por todas espécies espontâneas; Índice do valor de importância - IVI (%) = DeR + FR + DoR; Importância relativa - IR (%) = $(IVI_e/IVI_t) \times 100$, sendo IVI_e índice do valor de importância de determinada população e IVI_t é o somatório dos índices do valor de importância de todas as populações da comunidade espontânea.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas cinco espécies de plantas espontâneas na área em estudo, pertencentes a três famílias e quatro gêneros como mostra a Tabela 1. A maioria das plantas encontradas pertencem a família Amaranthaceae correspondendo a 60% das espécies, seguida por Cyperaceae e Poaceae que corresponderam a 40% das espécies. Foram identificadas interferências entre as espécies vegetais, com predominância da espécie *Cyperus rotundus* sobre as outras na área de estudos.

Tabela 1. Espécies de plantas espontâneas encontradas e identificadas no sítio fazenda velha, Solânea, Paraíba.

Família	Gênero	Nome Científico	Nome Comum
Amaranthaceae	Amaranthus	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bredo
		<i>Amaranthus viridis</i> L.	Bredo de Porco
Cyperaceae	Celosia	<i>Celosia cristata</i> L.	Crista de Galo
	Cyperus	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Tiririca
Poaceae	Brachiaria	<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitchc.	Capim Marmelada

A família *Amaranthaceae* possui grande quantidade de espécies com metabolismo C_4 entre a classe das dicotiledôneas, no entanto, esse mecanismo de assimilação de carbono garante a sobrevivência desta espécie vegetal nos ambientes de maior insolação, como é o caso da área de estudos que possui fotoperíodo de aproximadamente 12 horas (EDWARDS et al., 2004). A família cosmopolita *Cyperaceae* ocorre em ambientes com solo mal drenado, como ocorre nos brejos, entretanto toda área possui o sistema de produção de hortaliças que requerem grandes quantidades de água, facilitando a saturação do Neossolo Regolítico de textura argilosa que compões a área, tornando o ambiente adequado para a sobrevivência e reprodução desta família (FERREIRA; EGGERS, 2008).

As *Poaceae* se desenvolvem nos ambientes de clima quente, principalmente com solo seco e pobre em nutrientes

(ALMEIDA et al., 2014; KAWAKITA et al., 2016). Esta afirmação foi evidenciada devido a presença da espécie capim marmelada que ocorre apenas em uma parte da área com topografia mais elevada, onde o solo é seco e ocorre o escoamento dos nutrientes para a parte com topografia mais baixa da área, no qual o solo é pobre em nutrientes no ambiente de ocorrência do capim marmelada (EDSON-CHAVES et al., 2014).

Os dados acerca do levantamento fitossociológico são apresentados na Tabela 2. As espécies com maior expressão fitossociológica na área foram a tiririca que possui dominância em toda área durante todo o ano, o brejo que também possui distribuição em grande parte da área ocorrendo durante todo o ano e o capim marmelada que ocorre durante todo o ano apenas numa pequena parte da área.

Tabela 2. Fitossociologia das espécies vegetais no sítio fazenda velha, localizado no município de Solânea, Paraíba.

Espécie	NQ	NI	DeR (%)	FA (%)	FR (%)	DoR (%)	IVI (%)	IR (%)
<i>A. spinosus</i>	1	17	5,54	25	12,5	8,15	26,19	8,73
<i>A. viridis</i>	1	5	1,63	25	12,5	0,83	14,96	4,99
<i>C. cristata</i>	1	3	0,98	25	12,5	4,26	17,74	5,91
<i>C. rotundus</i>	4	273	88,92	100	50	85,86	224,78	74,93
<i>B. plantaginea</i>	1	9	2,93	25	12,5	0,90	16,33	5,44
Total	8	307	100	200	100	100	300	100

NQ = Número de quadros que a espécie esteve presente; NI = Número de indivíduos presentes; DeR = Densidade Relativa; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa; DoR = Dominância Relativa; IVI = Índice de Valor de Importância; IR = Importância Relativa.

A espécie com maior representatividade foi a tiririca, segundo Primavesi (2017), essa planta é indicadora de solos com problemas de compactação, mal arejados, junto com a terceira maior representatividade o capim marmelada que também ocorre em solos descobertos, mal arejados e adensados (ZAMBERLAM; FRONCHETI, 2007; CAVALLINI et al., 2010). Os resultados do presente estudo ratificam essas informações, pois as espécies ocorrem principalmente onde o solo é mais descoberto e adensado.

O brejo que foi a segunda espécie com maior representatividade e o brejo de porco a quarta espécie com

maior representatividade, são indicadoras de nitrogênio livre no solo e também de solo rico em matéria orgânica (PRIMAVESI, 1992). Foi observado na área a ocorrência destas espécies no local com topografia mais baixa, onde ficam concentradas as maiores quantidade de matéria orgânica, que permitem o melhor desenvolvimento vegetativo destas espécies de *Amaranthus*.

Na Tabela 3, observa-se os resultados das análises químicas do solo no sítio fazenda velha. O solo é rico em matéria orgânica, com pH de acidez de moderada a fraca e bons teores de magnésio.

Tabela 3. Análise química do solo no sítio fazenda velha, localizado no município de Solânea, Paraíba.

pH	MO	P	K	H+Al	Al	Ca	Mg	SB	CTC	V	
H ₂ O	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	_____				cmol _c dm ⁻³	_____			%
6,2	33,08	83,12	0,112	3,20	-	2,45	1,60	4,10	7,40	57,02	

MO = Matéria Orgânica; P = Fósforo; K = Potássio; Ca = Cálcio; Mg = Magnésio; H + Al = Acidez potencial; SB= Soma de Bases; CTC = Capacidade de troca catiônica; V = Saturação por Bases.

A incidência do gênero *Amaranthus*, constatado pela ocorrência das espécies brejo e brejo de porco mostram um solo rico em matéria orgânica, sendo confirmado pela análise química do solo (Tabela 3), que justifica a ocorrência destas espécies no local estudado, ratificando que estas são indicadoras de solos com razoável quantidade de matéria orgânica (PRIMAVESI, 2017). Entretanto, quando essas espécies surgem nas lavouras são utilizados diversos herbicidas para controle, de forma equivocada, pois a ocorrência dessas espécies está associada ao solo, indicando presença significativa de matéria

orgânica (FRANCISCHINI et al., 2014; RAIMONDI et al., 2010).

Os valores do número de indivíduos presentes, a densidade relativa, frequência absoluta, dominância relativa, índice de valor de importância e a importância relativa da espécie tiririca indicam que o solo da área está mal arejado e com baixa cobertura vegetal, ocorrendo apenas a espécie tiririca, isso reflete a baixa diversidade vegetal de plantas espontâneas na área (PRIMAVESI, 2017). A espécie tiririca é considerada uma praga em todo o mundo, principalmente por ocorrer em todos os

tipos de solos e sistemas agrícolas (HECK et al., 2020; OLIVEIRA et al., 2020). Porém, essa espécie indica condições físicas e químicas dos solos, isto deve ser relacionado pelos agricultores com seus métodos de manejo, e uma alternativa sustentável para o controle desta espécie é a cobertura com outras espécies vegetais vivas ou mortas (GOMES; KHATOUNIAN, 2020).

CONCLUSÕES

As espécies com maiores representatividades fitossociológica foram *Cyperus rotundus* e *Amaranthus spinosus*.

O solo apresenta altos teores de matéria orgânica, com baixa aeração e desequilíbrio entre os nutrientes.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J. A. A.; MELO, V. F.; SIQUEIRA, R. H. S.; MARTINS, S. A.; FINOTO, E. L.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. Occurrence of weeds after corn cultivation in the Amazonian savannah. *Planta Daninha*, 3(4):775-782, 2012. [10.1590/S0100-83582012000400011](https://doi.org/10.1590/S0100-83582012000400011).
- ALMEIDA, D. J. D.; SILVA, I. D. F. D.; SILVEIRA, F. P. D. M.; SANTIAGO, R. D.; COSTA, J. R. C. Poaceae cespitosa e decumbente adubadas com NPK: Efeitos na agregação do solo. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 44(1):50-55, 2014. [10.1590/S1983-40632014000100002](https://doi.org/10.1590/S1983-40632014000100002).
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. D. M.; SPAROVEK, G. Mapa de classificação climática de G. Köppen para o Brasil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(1):721-728, 2013. [10.1127/0941-2948/2013/0507](https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507).
- ARAÚJO NETO, S. E.; SILVA, A. N. D.; KUSDRA, J. F.; KOLLN, F. T.; NETO, R. D. C. A. Atividade biológica de solo sob cultivo múltiplo de maracujá, abacaxi, milho, mandioca e plantas de cobertura. *Revista Ciência Agronômica*, 45(4):650-658, 2014. [10.1590/S1806-66902014000400003](https://doi.org/10.1590/S1806-66902014000400003).
- BARI, A.; BALOCH, M. S.; SHAH, A. N.; KHAKWANI, A. A.; HUSSAIN, I.; IQBAL, J.; ALI, A.; BUKHARI, M. A. Aplicação de diversos herbicidas no controle de plantas daninhas de folhas grandes e estreitas e seus efeitos nas características fisiológicas e agrônomicas do trigo. *Planta Daninha*, 38(1):1-12, 2020. [10.1590/s0100-83582020380100009](https://doi.org/10.1590/s0100-83582020380100009).
- BATISTA, M. A.; NETO, F. B.; AMBRÓSIO, M. M.; GUIMARÃES, L.; SARAIVA, J. P. B.; SILVA, M. L. Atributos microbiológicos do solo e produtividade de rabanete influenciados pelo uso de espécies espontâneas. *Horticultura Brasileira*, 31(4):587-594, 2013. [10.1590/S0102-05362013000400013](https://doi.org/10.1590/S0102-05362013000400013).
- BRAUN-BLANQUET, J.; LALUCAT, J. J. Fitosociología: bases para el estudio de las comunidades vegetales. Ied. Madrid: H. Blume, 1979, 820p.
- CANTARUTTI, R. B.; ALVARES, V. V. H.; RIBEIRO, A. C. Amostragem do solo. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARAES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. (eds.). *Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação*. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999, p.13-20.
- CARVALHO, W. P. D.; CARVALHO, G. J. D.; NETO, D. D. O. A.; TEIXEIRA, L. G. V. Desempenho agrônomico de plantas de cobertura usadas na proteção do solo no período de pousio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 48(2):157-166, 2013. [10.1590/S0100-204X2013000200005](https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000200005).
- CAVALLINI, M. C.; ANDREOTTI, M.; OLIVEIRA, L. L.; PARIZ, C. M.; CARVALHO, M. D. P. Relações entre produtividade de *Brachiaria brizantha* e atributos físicos de um Latossolo do Cerrado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 34(4):1007-1015, 2010. [10.1590/S0100-06832010000400001](https://doi.org/10.1590/S0100-06832010000400001).
- CORREA, M. L. P.; GALVÃO, J. C. C.; FONTANETTI, A.; LEMOS, J. P.; CONCEIÇÃO, P. M. Interferência do feijão-deporco na dinâmica de plantas espontâneas no cultivo do milho orgânico em sistemas de plantio direto e convencional. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 9(2):160-172, 2014.
- COSTA, P. D. R. D.; SILVA, M. A. D.; VASCONCELLOS, M. A. D. S.; MARTELLETO, M. S. Competição de plantas espontâneas com plantas jovens de *Carica papaya* em sistema orgânico de produção: aspectos nutricionais. *Cadernos de Agroecologia*, 13(1):7-11, 2018.
- EDSON-CHAVES, B.; FERNANDES, S. D. C.; GRACIANO-RIBEIRO, D. Aspectos anatômicos da raiz de *Saccharum* L. (Poaceae) nativas do Brasil. *Heringeriana*, 6(1):42-46, 2014. [10.17648/heringeriana.v6i1.33](https://doi.org/10.17648/heringeriana.v6i1.33).
- EDWARDS, G. E.; FRANCESCHI, V. R.; VOZNESENSKAYA, E. V. Single-Cell C₄ photosynthesis versus the Dual-Cell (Kranz) paradigm. *Annual Review of Plant Biology*, 55(1):173-196, 2004. [10.1146/annurev.arplant.55.031903.141725](https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.55.031903.141725).
- ESPANHOL, G. L.; ALBUQUERQUE, J. A.; MAFRA, Á. L.; NUERNBERG, N. J.; NAVA, G. Propriedades químicas e físicas do solo modificadas pelo manejo de plantas espontâneas e adubação orgânica em pomar de macieira. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 6(2):83-94, 2007.
- FERREIRA, P. M. de A.; EGGERS, L. Espécies de Cyperaceae do centro de pesquisa e conservação da natureza pró-mata, município de São Francisco de Paula, RS, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, 22(1):173-185, 2008. [10.1590/S0102-33062008000100018](https://doi.org/10.1590/S0102-33062008000100018).

- FRANCISCHINI, A. C.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA, R. S.; SANTOS, G.; BRAZ, G. B. P.; DAN, H. A. First report of *Amaranthus viridis* resistance to herbicides. *Planta daninha*, 32(3):571-578, 2014. [10.1590/S0100-83582014000300013](https://doi.org/10.1590/S0100-83582014000300013).
- GOMES, L. F. C. M. T.; KHATOUNIAN, C. A. Efeito da espessura da cobertura morta na emergência de tiririca (*Cyperus rotundus*) em área de produção olerícola. *Cadernos de Agroecologia*, 15(2):1-6, 2020.
- HECK, T.; CINELLI, R.; POLITO, R. A.; RIBAS, J. L.; BAGNARA, F.; HAHN, A. M.; NUNES, A. L. A importância dos herbicidas residuais no controle da tiririca. *Brazilian Journal of Development*, 6(9):65147-65163, 2020. [10.34117/bjdv6n9-084](https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-084).
- KAWAKITA, K.; RODRIGUES, R. S.; FILGUEIRAS, T. S. Poaceae em uma planície de inundação no Brasil: listagem florística e novas ocorrências. *Hoehnea*, 43(2):203-216, 2016. [10.1590/2236-8906-76/2015](https://doi.org/10.1590/2236-8906-76/2015).
- KIELING, A. D. S.; COMIN, J. J.; FAYAD, J. A.; LANA, M. A.; LOVATO, P. E. Plantas de cobertura de inverno em sistema de plantio direto de hortaliças sem herbicidas: efeitos sobre plantas espontâneas e na produção de tomate. *Ciência Rural*, 39(7):2207-2209, 2009. [10.1590/S0103-84782009000700040](https://doi.org/10.1590/S0103-84782009000700040).
- LIMA, J. F.; SOUZA, J. B.; SILVA, A. B. Sustentabilidade em sistemas produtivos no município de Serraria, Paraíba. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 15(1):105-110, 2020. [10.18378/rvads.v15i1.6881](https://doi.org/10.18378/rvads.v15i1.6881).
- LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. 7ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014, 338p.
- MAIA, S. M. F.; OLIVEIRA, T. S.; OLIVEIRA, F. N. S. Plantas espontâneas na cobertura do solo e acúmulo de nutrientes em áreas cultivadas com cajueiro. *Ceres*, 51(293):83-97, 2015.
- MARQUES, L. J. P.; SILVA, M. R. M.; ARAÚJO, M. S.; LOPES, G. S.; CORRÊA, M. J. P.; FREITAS, A. C. R.; MUNIZ, F. H. Composição florística de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi no sistema de capoeira triturada. *Planta daninha*, 28(1):939-951, 2010. [10.1590/S0100-83582010000500003](https://doi.org/10.1590/S0100-83582010000500003).
- MOREIRA, F. J. C.; FERREIRA, A. C. S. Controle alternativo de nematoide das galhas (*Meloidogyne enterolobii*) com cravo de defunto (*Tagetes patula* L.) em solo. *Holos*, 1(31):99-110, 2015. [10.15628/holos.2015.1600](https://doi.org/10.15628/holos.2015.1600).
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. 1ed. New York: John Wiley and Sons, 1974, 547p.
- OLIVEIRA, J. S.; NASCIMENTO, C. M.; PINTO, J. D. A. F.; ALVES, A. M. S.; ROCHA, J. P.; PEIXOTO, I. G. G.; CASTRO, R. S. Manejo da tiririca (*Cyperus rotundus*) utilizando hidrolato de alecrim de tabuleiro (*Lippia gracilis* schauer). *Brazilian Journal of Development*, 6(10):83335-83349, 2020. [10.34117/bjdv6n10-679](https://doi.org/10.34117/bjdv6n10-679).
- PEREIRA, C. S.; KERBER, J. C.; FIORINI, I. V. A. Controle de plantas daninhas na cultura da soja com aplicação de glifosato por contato com rolo de polyester. *Revista Brasileira de Herbicidas*, 18(4):1-8, 2019. [10.7824/rbh.v18i4.667](https://doi.org/10.7824/rbh.v18i4.667).
- PRIMAVESI, A. Agricultura Sustentável: manual do produtor rural. 1ed. São Paulo: Editora Nobel, 1992, 142p.
- PRIMAVESI, A. Algumas plantas indicadoras: como conhecer os problemas de um solo. 1ed. São Paulo: Expressão Popular, 2017, 48p.
- RAIMONDI, M. A.; OLIVEIRA, J. R.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D. F.; ARANTES, J. G. Z.; FRANCHINI, L. H.; RIOS, F. A.; BLAINSKI, E.; OSIPE, J. B. Atividade residual de herbicidas aplicados ao solo em relação ao controle de quatro espécies de *Amaranthus*. *Planta daninha*, 28(spe):1073-1085, 2010. [10.1590/S0100-83582010000500015](https://doi.org/10.1590/S0100-83582010000500015).
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. Sistema brasileiro de classificação de solos. 5ed. Brasília: Embrapa, 2018, 355p.
- SPOSITO, E. C.; OLIVEIRA, T. S. Segurança do solo e agroecologia: mutualismo e sinergia. *Cadernos de Agroecologia*, 15(1):1-5, 2020.
- ZAMBERLAM, J.; FRONCHETI, A. Agricultura Ecológica: Preservação do pequeno agricultor e do meio ambiente. 3ed. Petrópolis: Vozes, 2007, 214p.