

Herbicida e palha de babaçu em banco de sementes de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi

Herbicide and babassu straw in weed seed bank in cowpea culture

Herbicida y paja de babasú en banco de semillas de malezas en cultivo de caupí

Recebido: 31/03/2021 | Revisado: 10/04/2021 | Aceito: 13/04/2021 | Publicado: 24/04/2021

Jordanya Ferreira Pinheiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1188-1379>
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil
E-mail: ferreira.pinheirojordanya@gmail.com

Maria José Pinheiro Corrêa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2530-7124>
Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
E-mail: mjcorreazea@hotmail.com

Michel Anderson Masiero

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2242-515X>
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil
E-mail: michel_masiero2@hotmail.com

Raymyson Rhuryo de Sousa Queiroz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1483-4191>
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Brasil
E-mail: rnsqueiroz@hotmail.com

Chiara Sanches Lisboa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7446-7883>
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Brasil
E-mail: chiaralisboa@hotmail.com

Jéssica dos Santos Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5348-8711>
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil
E-mail: jessica.salmeida21@gmail.com

Amanda Sales Alves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9403-7282>
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
E-mail: amanda_sales_alves@hotmail.com

Resumo

A estimativa do banco de sementes da população infestante é importante na elaboração de estratégias de controle de plantas daninhas que interferem na produção das culturas. Objetivou-se com este trabalho realizar o levantamento da composição específica da vegetação infestante que constitui o banco de sementes na cultura do feijão-caupi quando associada a aplicação de palha de babaçu e herbicidas. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em quatro repetições, com os tratamentos dispostos em esquema simples, distribuídos em dois herbicida (bentazon e fluazifop-p-butyl) e quatro quantidade de palhas de babaçu (0; 5; 10 e 15 t.ha⁻¹). Além disso, foi mantida uma testemunha infestada com mato durante todo o ciclo da cultura, constituindo nove tratamentos experimentais. As folhas de palmeiras babaçu foram coletadas, triturada e pesadas seguindo cada tratamento e distribuídas nas entrelinhas do feijão-caupi após a emergência da cultura. Os herbicidas foram aplicados plantulas com a segunda e terceira folha trifoliolada completamente expandida. Estimou-se o banco de sementes retirando 50 amostras simples, após a colheita da cultura do feijão. As plântulas foram quantificadas e identificadas, calculado os parâmetros fitossociológicos: densidade relativa (De. R), frequência relativa (Fr. R.) e o índice de valor de importância (IVI). A composição florística do banco de sementes é representada pelas famílias Poaceae e Cyperaceae. As espécies *Cyperus iria* e *Dactyloctenium aegyptium* apresentam o maior número de indivíduos no período avaliado. O maior número de sementes viáveis foi obtido no tratamento T7 (fluazifop-p-butyl e 10 t ha⁻¹ de palha).

Palavras-chave: Plantas-infestantes; *Vigna unguiculata*; Plântulas; Aplicação.

Abstract

The estimation of the seed bank of the infesting population is important in the development of weed control strategies that interfere in the production of crops. The objective of this work was to carry out a survey of the specific composition of the infesting vegetation that constitutes the seed bank in the cowpea culture when associated with the application of babassu straw and herbicides. The experimental design was in randomized blocks in four replications, with the treatments arranged in a simple scheme, distributed in two herbicides (bentazon and fluazifop-p-butyl) and

four amounts of babassu straw (0; 5; 10 and 15 t. ha⁻¹). In addition, a weed-infested control was maintained throughout the crop cycle, constituting nine experimental treatments. Babassu palm leaves were collected, crushed and weighed following each treatment and distributed between the lines of the cowpea after the emergence of the crop. The herbicides were applied to seedlings with the second and third fully expanded trifoliate leaf. The seed bank was estimated by taking 50 simple samples, after harvesting the bean crop. The seedlings were quantified and identified, the phytosociological parameters were calculated: relative density (De. R), relative frequency (Fr. R.) and the importance value index (IVI). The floristic composition of the seed bank is represented by the families Poaceae and Cyperaceae. The species *Cyperus would* and *Dactyloctenium aegyptium* present the largest number of individuals in the evaluated period. The highest number of viable seeds was obtained in treatment T7 (fluazifop-p-butyl and 10 t ha⁻¹ of straw).

Keywords: Weed-plants; *Vigna unguiculata*; Seedlings; Application.

Resumen

La estimación del banco de semillas de la población infestante es importante en el desarrollo de estrategias de control de malezas que interfieren en la producción de cultivos. El objetivo de este trabajo fue realizar un relevamiento de la composición específica de la vegetación infestante que constituye el banco de semillas en el cultivo de caupí cuando se asocia a la aplicación de paja de babasú y herbicidas. El diseño experimental fue en bloques al azar en cuatro repeticiones, con los tratamientos dispuestos en un esquema simple, distribuidos en dos herbicidas (bentazon y fluazifop-p-butyl) y cuatro cantidades de paja de babasú (0; 5; 10 y 15 t. ha⁻¹). Además, se mantuvo un control infestado de malezas durante todo el ciclo del cultivo, constituyendo nueve tratamientos experimentales. Las hojas de palma de babasú fueron recolectadas, trituradas y pesadas después de cada tratamiento y distribuidas entre las líneas del caupí después de la emergencia del cultivo. Los herbicidas se aplicaron a plántulas con la segunda y la tercera hoja trifoliolada completamente expandida. El banco de semillas se estimó tomando 50 muestras simples, luego de cosechar el cultivo de frijol. Las plántulas fueron cuantificadas e identificadas, se calcularon los parámetros fitosociológicos: densidad relativa (De. R), frecuencia relativa (Fr. R.) e índice de valor de importancia (IVI). La composición florística del banco de semillas está representada por las familias Poaceae y Cyperaceae. Las especies *Cyperus would* y *Dactyloctenium aegyptium* presentan el mayor número de individuos en el período evaluado. El mayor número de semillas viables se obtuvo en el tratamiento T7 (fluazifop-p-butyl y 10 t ha⁻¹ de paja).

Palabras clave: Malas-hierbas; *Vigna unguiculata*; Plántulas; Inscrición.

1. Introdução

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) é um importante componente da dieta alimentar de povos, especialmente em países subdesenvolvidos. No Brasil, este constitui uma das principais alternativas sociais e econômicas para as populações rurais. Isto pois ele é uma das leguminosas mais adaptadas, versáteis e nutritivas entre as espécies cultivadas (Singh, et al., 2002; Freitas, et al., 2009).

A distribuição produtiva do feijão-caupi no país ocupa uma área correspondente a 37% da área total cultivada, com destaque para as Regiões Norte e Nordeste. A estimativa de produção, somando-se as três safras do produto, é de 3. 387. 228 toneladas, em que as Regiões Norte e Nordeste corresponderam a 515 toneladas. (Conab, 2017).

Apesar de sua importância econômica e social ainda existem gargalos a serem solucionados para que a produção de feijão-caupi, no Estado do Maranhão, atinja seu máximo potencial. A presença de plantas espontâneas nas lavouras é apontada como um dos fatores que mais influenciam, negativamente, o desenvolvimento da cultura. As plantas daninhas, quando presentes, irão competir por água, nutrientes, luminosidade e espaço físico (Freitas, et al., 2009; Marques, et al., 2010; Lima, et al., 2016; Freitas, et al., 2017).

A elevada produção de sementes, bem como a eficiente dispersão, a longevidade e a dormência fazem com que as plantas espontâneas se adaptem á ambientes constantemente perturbados. Estas características geram grandes bancos de sementes no solo, o que garante o potencial regenerativo de várias espécies mesmo na ausência de produção de sementes por longo período (Amim, 2016).

O tamanho e a composição botânica da população de sementes no solo podem variar, dependendo das condições edafoclimáticas e práticas de manejo (Silva, et al., 2014; Silva, et al., 2018). O conhecimento da distribuição, quantificação e composição populacional, das sementes no solo, resulta em valiosa ferramenta para o entendimento da evolução das espécies e

seu controle (Leal Filho, et al., 2013).

O controle químico é um dos mais utilizados para supressão de plantas espontâneas. Este é um método muito usado pois apresenta vantagens como menor dependência de mão de obra, eficiência de uso em épocas chuvosas e compatibilidade de uso em cultivo mínimo ou plantio direto (Silva, et al., 2007; Silva, et al., 2014).

O uso de herbicidas pode gerar uma ação residual no solo, esse efeito pode interferir na dinâmica de entrada e saída de sementes no sistema, ao controlar sua germinação, o que influencia em médio e longo prazo o número de espécies e indivíduos presentes nele (Kuva, et al., 2008; Amim, et al., 2016). Apesar das vantagens já conhecidas, o uso inadequado de herbicidas pode acarretar prejuízos ambientais, além de induzir à resistência de espécies. A redução do uso desses produtos pode ser feita com a adoção de métodos alternativos, com o uso de cobertura morta, podendo ser associado ou não ao uso de herbicidas (Amaral, et al., 2016).

Para cobertura morta, diversos materiais vegetais podem ser usados (Favarato, et al., 2017). É importante observar a disponibilidade do material na região do cultivo para utilização nas lavouras, buscando utilizar materiais adequados, abundantes e com baixo custo.

No Estado do Maranhão a vegetação natural mais importante é a Floresta Ombrófila Aberta com Babaçu, que se caracteriza pela concentração da palmeira do babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) (Muniz, 2004; Mesquita, et al., 2014). A palmeira do babaçu oferta uma elevada quantidade de material vegetal, que pode ser usado facilmente como cobertura morta na supressão de plantas daninhas. Já sendo este método muito utilizado na agricultura Maranhense.

Experimentos indicam que, à medida que são aumentados os níveis de palha sobre o solo, há redução progressiva da infestação de plantas de muitas espécies daninhas (Trezzi & Vidal, 2004; Amaral, et al., 2016). Nesse contexto, deve-se considerar que a interação existente entre o uso de herbicida e níveis da palha como cobertura morta deve ser melhor investigada, para se entender, ao longo do tempo, o resultado dos fenômenos que atuam na supressão de plantas daninhas.

Diante disso, objetivou-se neste trabalho realizar o levantamento da composição específica da vegetação infestante que constitui o banco de sementes na cultura do feijão-caupi quando associada a aplicação de herbicidas e palha de babaçu.

2. Metodologia

O experimento foi implantado durante o ano agrícola (2017/2018) em área experimental a campo na Fazenda Escola da Universidade Estadual do Maranhão em São Luís situada a 2°31' de latitude S e 44°16' de longitude W Gr. segundo a classificação de Thorntwaite. O clima é do tipo B1WA'a, clima úmido do tipo (B1), com moderada deficiência de água no inverno, entre os meses de junho a setembro, megatérmico (A'), ou seja, temperatura média mensal sempre superior a 18 °C. Os totais pluviométricos variam entre 2000 e 2800 mm e a umidade relativa do ar anual superior a 82% (Geplan, 2002). O solo da área experimental é descrito como Argissolo Vermelho Amarelo arênico distrófico, textura variando de arenosa a areia franca (Embrapa, 2018). A análise química do solo apresenta as seguintes características: pH(CaCl₂) 5,3; Ca: 18 mmolc/dm³; Mg: 8 mmolc/dm³; H+ Al: 18 mmolc/dm³; P: 12 mg/dm³; K: 1,2 mmolc/dm³; V(%) 60 e 14g/dm³ de matéria orgânica.

Este estudo é de caráter quantitativo, a campo, seguindo padrões científicos e metodológicos de Pereira, et al. (2018), o preparo do solo inicialmente foi realizado no sistema convencional com grade aradora e niveladora. A cultivar utilizada foi a BRS Guariba e a semeadura foi realizada manualmente, depositando-se três sementes por cova no espaçamento 0,50 m x 0,25 m. Na adubação de plantio foi utilizada 50 Kg.ha⁻¹ de N; 280 Kg.ha⁻¹ de P₂O₅; 49 Kg.ha⁻¹ de K₂O na forma de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. A adubação de cobertura foi realizada aos 20 dias após a emergência da cultura com aplicação de 68 Kg de N na forma de uréia.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em quatro repetições, com os tratamentos dispostos em esquema simples, distribuídos em dois herbicida (bentazon e fluazifop-p- butil) e quatro quantidade de palhas de babaçu (0; 5; 10 e 15

t.ha⁻¹). Além disso, foi mantida uma testemunha infestada com mato durante todo o ciclo da cultura, constituindo nove tratamentos experimentais (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento. São Luís – MA. 2017 - 2018.

| Herbicidas | QPB (t.ha ⁻¹) | Tratamentos |
|--|---------------------------|-------------|
| | 0 | T1 |
| Bentazon (0,96 Kg i.a ha⁻¹)⁽¹⁾ | 5 | T2 |
| Basagran 600 (1,6 L ha⁻¹)⁽²⁾ | 10 | T3 |
| | 15 | T4 |
| | 0 | T5 |
| Fluazifop-p- butil (250g i.a ha⁻¹)⁽¹⁾ | 5 | T6 |
| Fusilade (1,0 L ha⁻¹)⁽²⁾ | 10 | T7 |
| | 15 | T8 |
| Testemunha - mantida infestada com plantas daninhas. | | T9 |

⁽¹⁾Ingrediente ativo ⁽²⁾Produto comercial. QPB – quantidade de palha de babaçu em t.ha⁻¹. **Fonte:** Pinheiro et al. (2018).

As parcelas experimentais foram constituídas por quatro linhas de feijão caupi, de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,50 m nas entrelinhas com área de 10 m² (2m x 5 m), considerando como área útil as duas linhas centrais de cada parcela perfazendo 5 m² (1 m x 5 m) de área.

As folhas de babaçu foram coletadas de palmeiras na área da Fazenda Escola de São Luís, trituradas em triturador forrageiro, pesadas de acordo com cada tratamento e distribuídas nas entrelinhas do feijão-caupi após a emergência da cultura.

Os herbicidas foram aplicados quando as plantas de feijão encontravam-se com a segunda e terceira folha trifoliolada completamente expandida. Utilizou-se pulverizador costal, à pressão constante (mantida pelo CO₂ comprimido), munido de barra com quatro pontas de pulverização tipo jato plano “Teejet” XR 110.02, distanciadas de 0,5 m com consumo de calda equivalente a 200L ha⁻¹. Durante a aplicação, a fim de evitar deriva, as parcelas vizinhas foram protegidas lateralmente. No momento da aplicação foram registradas as condições ambientais: 32°C de temperatura do ar, 60% umidade relativa do ar, velocidade do vento de 2 Km h⁻¹ e pouca nebulosidade.

A estimativa do banco de sementes foi feita pela retirada de 50 amostras simples de solo de cada bloco na área experimental com um trado tubular de 5 cm de diâmetro, na camada de 0-10 cm, após a colheita da cultura do feijão. A coleta de solo foi realizada de forma sistemática, em um caminhamento em zigue-zague. As amostras foram homogeneizadas em baldes formando-se uma amostra composta de cada bloco, das quais foram retiradas 1kg de solos acondicionadas em bandejas de 27,0 x 18,5 cm etiquetadas e colocadas aleatoriamente em casa de vegetação sob sistema de regas diárias.

As plântulas que emergiram foram contadas e identificadas por espécie, grupo (monocotiledonea e eucotiledonea) e família com o auxílio de bibliografias especializadas, em cinco épocas: 15, 30, 45, 60 e 75 dias após implantação (DIA).

Após cada avaliação as plântulas foram retiradas das bandejas sendo a seguir feito um revolvimento do solo para estimular novos fluxos de emergência. Quando ocorreu dúvidas sobre alguma espécie, a plântula foi transplantada para outro recipiente, até atingir um determinado tamanho e diferenciação, para identificação.

No estudo foi calculado conforme os 15, 30, 45, 60 e 75 dias após implantação (DIA) os parâmetros fitossociológicos: densidade relativa (De. R), frequência relativa (Fr. R.) e o índice de valor de importância (IVI), conforme metodologia descrita por Pitelli (2000), por meio das seguintes fórmulas:

a) **Densidade Relativa (De.R)**

$$De.R = \frac{Ne * 100\%}{Nt}$$

Ne = Número de indivíduos de uma espécie encontrada nas amostragens.

Nt = Número total de indivíduos amostrados da comunidade infestante.

b) **Frequência**

$$Fr = \frac{FAe * 100\%}{FAt}$$

FAe = número de amostras em que ocorreu uma determinada espécie

FAt = número total de amostras efetuadas

c) **Frequência Relativa (Fe.R)**

$$Fr.R = \frac{FAe * 100\%}{FAt}$$

FAe = frequência absoluta de uma determinada população

FAt = somatórias das frequências de todas as populações da comunidade infestante

d) **Índice de Valor de Importância**

$$IVI = De.R + Fr.R$$

De.R. = Densidade relativa

Fr.R = Frequência relativa

Ao final de cada fluxo (época) 15, 30, 45, 60 e 75 dias após implantação (DIA) foi verificado também o número de plantas em cada bloco e posteriormente estimado como base no tamanho do recipiente o número de plantas por metro quadrado, para relatar a influência dos tratamentos sobre banco de sementes. Os dados obtidos foram submetidos análise de normalidade de Kolmogorov-Smirnov ($p > 0,05$), verificando-se a necessidade de transformação por $Ln(x)$ para os dados em todos os fluxos. Posteriormente os dados com transformação foram submetidos a análise de variância ($p \leq 0,05$) e ao teste Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas através do programa SISVAR 5.6 (Ferreira, 2011).

O número provável de sementes ha, a 10 cm de profundidade, foi calculado pela fórmula usada por Monquero & Christoffoleti (2003). Essa fórmula considera que uma fatia de solo de um hectare igual a 10.000 m², com 15 cm de profundidade, pesa em média 2.100.000 kg 16 (densidade do solo de 1,3 g.cm⁻³), portanto com 10 cm de profundidade, o peso é de 1.400.000 kg. A fórmula está expressa abaixo:

$$\frac{N^{\circ} PE}{PS (Kg)} = \frac{N^{\circ} PSV (ha)}{1.400.000 (Kg)}$$

N° PE = Número de plântulas emergidas

N° PSEV = Número provável de sementes viáveis (ha)

PS = Peso do solo (Kg)

3. Resultados e Discussão

Com relação a composição florística do banco de sementes de plantas daninhas, no levantamento do banco de sementes na cultura do feijão-caupi, dos 15 aos 75 dias foram identificados 2.714 indivíduos com 1.411 indivíduos (51,99%) do grupo das monocotiledôneas representadas por duas famílias, e 1.303 indivíduos (48,01%) do grupo das eudicotiledôneas com quatro famílias, totalizando seis famílias nesta fase (Tabela 2).

Dentre as monocotiledôneas, a família Poaceae obteve duas espécies, seguida pela família Cyperaceae com uma espécie. As eudicotiledôneas foram representadas pelas famílias Brassicaceae, Fabaceae-Mimosoideae, Onagraceae e Phyllantaceae com uma espécie cada. De acordo com Amorin, et al. (2018) em caracterização de plantas daninhas em área rotacionada de milho e feijão-caupi, as espécies coletadas que tiveram maior representatividade entre as famílias botânicas foram Fabaceae e Poaceae com 28,9% e 23,6% respectivamente.

Tabela 2. Grupo, Família, Espécie e Número total de indivíduos de plantas daninhas identificadas nos tratamentos com aplicação de herbicidas e da palha de babaçu na cultura do feijão-caupi no município de São Luis /MA. UEMA, São Luis - MA, 2018.

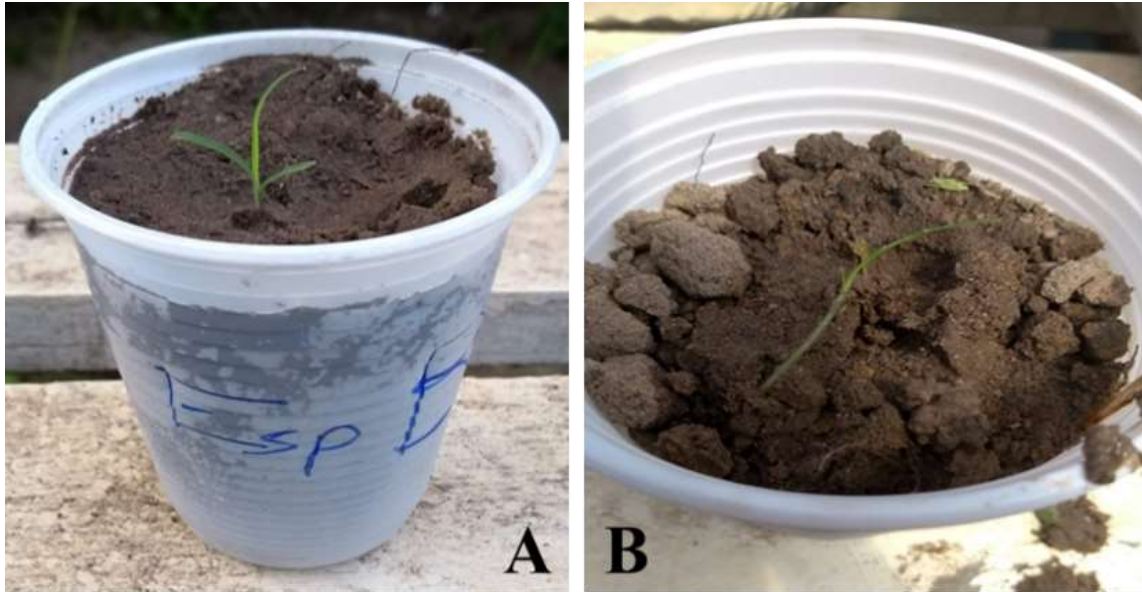
| Monocotiledônea | | |
|----------------------|--|--------------------|
| Família | Espécies | Total de indivíduo |
| Cyperaceae | <i>Cyperus iria</i> L. | 559 |
| | <i>Dactyloctenium aegyptium</i> L. | 668 |
| Poaceae | <i>Digitaria horizontalis</i> Willd. | 184 |
| Eudicotiledônea | | |
| Brassicaceae | <i>Hemiscola aculeata</i> | 447 |
| Fabaceae-Mimosoideae | <i>Mimosa pudica</i> L. | 99 |
| Onagraceae | <i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H. Hara | 503 |
| Phyllantaceae | <i>Phyllanthus niruri</i> L. | 254 |
| Total | | 2.714,00 |

Fonte: Pinheiro et al. (2018).

A família Poaceae inclui 793 gêneros e cerca de 10.000 espécies (Watson & Dallwitz, 1992), com uma grande amplitude ecológica. Para o Brasil 197 gêneros e 1.368 espécies, números estes que devem ser atualizados, devido a novos gêneros e espécies descritos desde então. Os representantes da família Poaceae predominam em formações campestres, sendo menos comuns no interior das formações florestais (Burman, 1985).

Dentre as monocotiledôneas a espécie que mais se destacou nessa fase foi *Dactyloctenium aegyptium* (Figura 1A), com 668 indivíduos, e *Cyperus iria* (Figura 1B) com 559 indivíduos. Segundo Nonato (2012) em trabalho sobre a caracterização da comunidade de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi, Teresina, Piau, dentre as principais espécies da família Poaceae destacaram-se *Digitaria bicornis*, e *Dactyloctenium aegyptium*.

Figura 1. Espécies com maior aparecimento entre as monocotiledôneas. A - *Dactyloctenium aegyptium*. B - *Cyperus iria*. UEMA, São Luis - MA, 2018.



Fonte: Pinheiro et al. (2018).

Quanto às eudicotiledôneas, a espécie que apresentou maior número de indivíduos foi *Ludwigia leptocarpa* da família Onagraceae com 503 indivíduos (Figura 2). Fontes e Corrêa (2018) em estudo da flora emergente do banco de sementes de plantas espontâneas na cultura do feijão-caupi no município de Conceição do Lago Açu - MA, constataram no grupo das eudicotiledôneas, a espécie *Ludwigia leptocarpa* apresentou maior número de indivíduos na fase vegetativa do feijão-caupi, espécie daninha também encontrada nesta pesquisa.

Figura 2. Espécie *Ludwigia leptocarpa* com maior aparecimento entre as euticotiledôneas. UEMA, São Luis - MA, 2018.



Fonte: Pinheiro et al. (2018).

Os parâmetros fitossociológicos (densidade relativa, frequência relativa e índice de valor de importância) das principais espécies de plantas daninhas identificadas na cultura do feijão-caupi no período 15 a 75 dias após a implantação do banco de sementes estão apresentados na Tabela 4.

Após 15 dias de implantação do experimento (DAI), a espécie que apresentou o maior IVI foi *C. iria* destacando-se no tratamento T8 (fluazifop-p- butyl e 15 t ha⁻¹ de palha), com 200% (Tabela 3). Espécies de plantas daninhas no cultivo do feijão-caupi, Teresina, Piauí, para 1ª área amostrada o maior índice de importância relativa (IR) ocorreu para *Cyperus iria*, com 12,58 (Nonato, 2012).

Tabela 3. Densidade Relativa (De. R), Frequência Relativa (Fr. R) e índice de valor de Importância (IVI) das principais plantas daninhas identificadas no banco de sementes na cultura do feijão-caupi aos 15; 30, 45, 60 e 75 dias após a implantação (DAI) do experimento em relação aos tratamentos com aplicação de herbicidas e da palha de babaçu no município de São Luís /MA. UEMA, São Luis - MA, 2018.

| Espécie | PF | Tratamentos | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
| | | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 |
| 15 DAI | | | | | | | | | | |
| <i>C. iria</i> | De. R | 97,6 | 75,0 | 59,4 | 56,8 | 54,5 | 70,5 | 35,44 | 100 | 70,0 |
| | Fr. R | 75,0 | 66,6 | 60,0 | 40,0 | 50,0 | 60,0 | 11,11 | 100 | 60,00 |
| | IVI | 172,6 | 141,6 | 119,4 | 96,8 | 104,5 | 130,5 | 46,55 | 200 | 130,0 |
| 30 DAI | | | | | | | | | | |
| <i>D. aegyptium</i> | De. R | 20,51 | 47,3 | 46,8 | 23,1 | 71,4 | 12,16 | 56,60 | 15,28 | 20,93 |
| | Fr. R | 23,53 | 33,3 | 37,5 | 33,3 | 57,1 | 44,44 | 30,00 | 22,22 | 23,08 |
| | IVI | 44,04 | 80,6 | 84,3 | 56,4 | 128,5 | 56,61 | 86,60 | 37,50 | 44,01 |
| 45 DAI | | | | | | | | | | |
| <i>C. iria</i> | De. R | 22,2 | 11,5 | 23,8 | 21,8 | 29,0 | 17,6 | 13,4 | 17,3 | 73,9 |
| | Fr. R | 30,0 | 11,1 | 33,3 | 20,0 | 36,3 | 27,2 | 25,0 | 20,0 | 44,4 |
| | IVI | 52,2 | 22,7 | 57,1 | 41,8 | 65,3 | 44,8 | 38,4 | 37,3 | 118,3 |
| <i>D. aegyptium</i> | De. R | 28,8 | 21,7 | 52,3 | 25,0 | 9,09 | 23,5 | 48,0 | 41,3 | 13,04 |
| | Fr. R | 20,0 | 33,3 | 33,3 | 30,0 | 18,1 | 27,2 | 12,5 | 40,0 | 33,33 |
| | IVI | 48,8 | 55,0 | 85,7 | 55,0 | 27,1 | 50,7 | 60,5 | 81,3 | 46,38 |
| 60 DAI | | | | | | | | | | |
| <i>C. iria</i> | De. R | 3,70 | 33,3 | 18,18 | 6,06 | 22,73 | 4,55 | 12,503 | 28,0 | 3,08 |
| | Fr. R | 16,67 | 44,4 | 33,33 | 16,67 | 20,00 | 10,00 | 0,77 | 30,0 | 14,29 |
| | IVI | 20,37 | 77,7 | 51,52 | 22,73 | 42,73 | 14,55 | 43,27 | 58,0 | 17,36 |
| <i>H. aculeata</i> | De. R | 11,11 | - | 12,12 | 9,09 | 9,09 | 13,64 | 7,14 | 8,00 | 90,77 |
| | Fr. R | 25,00 | - | 16,67 | 16,67 | 20,0 | 10,00 | 7,69 | 20,00 | 42,86 |
| | IVI | 36,11 | - | 28,79 | 25,76 | 29,09 | 23,64 | 14,84 | 28,00 | 133,63 |
| 75 DAI | | | | | | | | | | |
| <i>H. aculeata</i> | De. R | 60,2 | 11,7 | 50,0 | 37,9 | 12,2 | 23,9 | 18,7 | 50,0 | 50,7 |
| | Fr. R | 37,5 | 20,0 | 33,3 | 33,3 | 20,0 | 23,0 | 16,6 | 33,3 | 37,5 |
| | IVI | 97,7 | 31,7 | 83,3 | 71,2 | 32,2 | 46,9 | 35,3 | 83,3 | 88,2 |

P.F - Parâmetros fitossociológicos. T1 - bentazon e 0 t.ha⁻¹ de palha; T2 - bentazon e 5 t.ha⁻¹ de palha; T3 - bentazon e 10 t.ha⁻¹ de palha; T4 - bentazon e 15 t.ha⁻¹ de palha; T5 - fluazifop-p- butyl e 0 t.ha⁻¹ de palha; T6 - fluazifop-p- butyl e 5 t.ha⁻¹ de palha; T7 - fluazifop-p- butyl e 10 t.ha⁻¹ de palha; T8 - fluazifop-p- butyl e 15 t.ha⁻¹ de palha; T9 – Testemunha. Fonte: Pinheiro et al. (2018).

O herbicida fluazifop-p- butyl com a quantidade máxima de palha não foi eficiente no controle dessa espécie. Este herbicida é mais utilizado no controle de Poaceas. Segundo Lima e Machado-Neto (2001), mecanismo de ação do fluazifop-p-butyl é a inibição da ACCase, que atua na síntese de lipídios. Os herbicidas inibidores da ACCase são conhecidos como graminicidas, sendo aplicados em pós-emergência e em área total e seletivos para culturas eudicotiledôneas em geral.

Após 30 dias da implantação do banco de sementes a espécie *Dactyloctenium aegyptium* se destacou com IVI de 128,5% no tratamento T5 (fluazifop-p- butyl e 0 t ha⁻¹ de palha) (Tabela 3). A aplicação do herbicida fluazifop-p-butyl embora

seja mais eficiente em Poaceae, não foi eficaz para esta espécie. De acordo com Vidal & Fleck (1998) os fatores que determinam a probabilidade de se encontrar um mutante resistente aos herbicidas com determinado mecanismo de ação, podem ser agrupados em três categorias: os relacionados à genética da resistência; ao número de plantas daninhas sob seleção e ao herbicida.

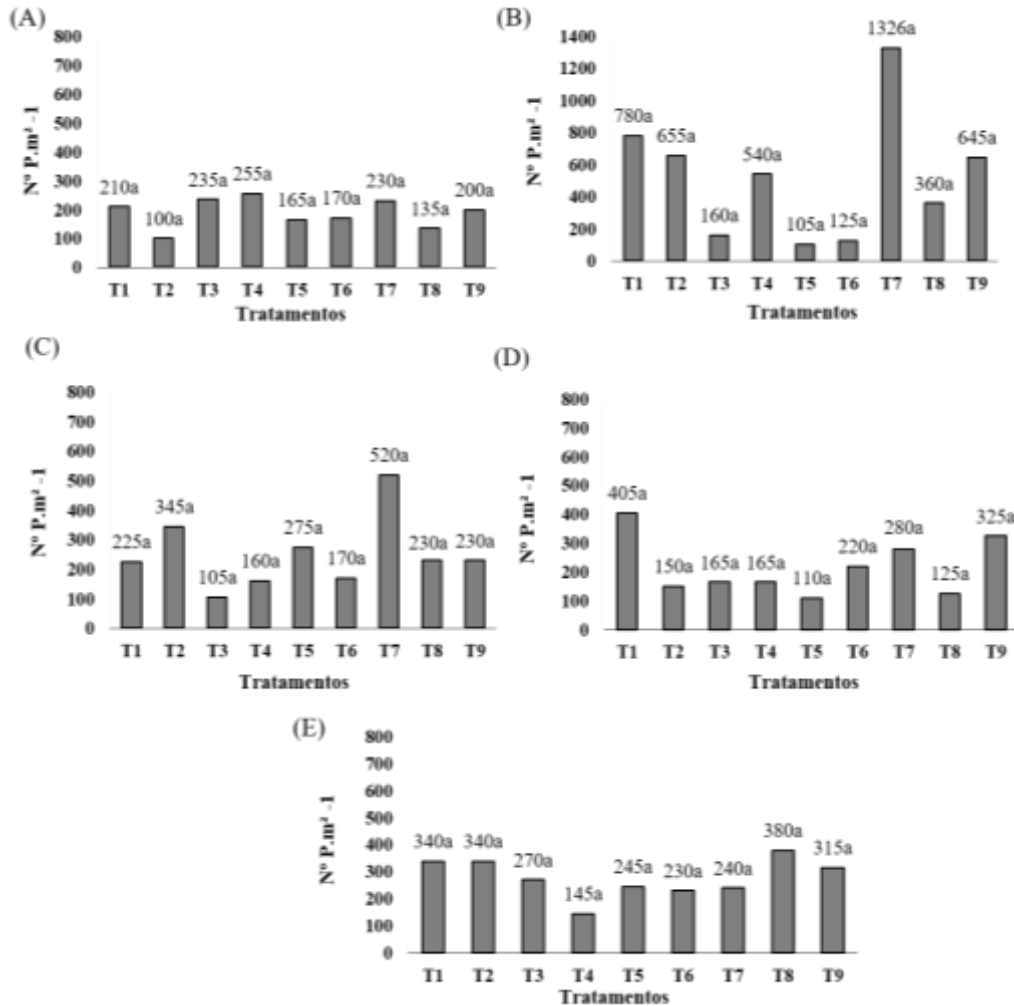
Aos 45 dias após a implantação as espécies *C.iria* se destacou com IVI de 118,3% no tratamento T9 (testemunha), e a espécie *D. aegyptium* obteve maior IVI no tratamento T3 (bentazon e 15 t ha⁻¹ de palha) com 85,7%. Aos 60 DAI a espécie *H. aculeata* obteve um IVI de 133,6% no tratamento T9 (testemunha), enquanto *C.iria* no tratamento T2 (bentazon e 10 t ha⁻¹ de palha) obteve 77,7% do seu IVI. Aos 75 DAI a espécie *H. aculeata* obteve um IVI de 97,7% no tratamento T1 (bentazon e 10 t ha⁻¹ de palha).

Segundo Ferreira, et al. (1998) nas avaliações de eficiência dos herbicidas aplicados, verificaram-se diferenças significativas entre o controle das plantas daninhas proporcionados pelos herbicidas usados e o bentazon foi de baixa eficiência em todas as aplicações.

Os resultados obtidos para o número de plântulas por metro quadrado (N° P.m² ⁻¹) dentro dos diferentes fluxos (15, 30, 45, 60 e 75), não apresentaram diferença estatística para nenhum dos cinco fluxos (Figura 3). Dessa forma, nenhum tratamento destacou-se estatisticamente para N° P.m² ⁻¹. Verificou-se para o fluxo 1 aos 15 dias (DAI), o T4 (bentazon e 15 t ha⁻¹ de palha) com 405 P.m² ⁻¹ numericamente o maior valor encontrado, contudo os valores iniciais foram próximos e relativamente baixos (Figura 3A).

No fluxo 2 aos 30 dias (DAI) (Figura 3B) e no fluxo 3 aos 45 dias (DAI) (Figura 3C), apesar de não haver diferença estatística entre os tratamentos para ambos os fluxos, foi possível observar que alguns tratamentos apresentaram altos valor. O tratamento T7 (fluazifop-p- butyl e 15 t ha⁻¹ de palha) apresentou o maior valor tanto no fluxo 2 quanto no 3 com 1326 e 520 P.m² ⁻¹, respectivamente. Possivelmente ao perceber que esse tratamento não interferiu no fluxo das plantas daninhas, uma vez que o herbicida fluazifop-p- butyl é de pós emergência. Segundo Amim (2016) o manejo das plantas daninhas com uso de herbicidas pré-emergentes com maior período residual, durante quatro safras consecutivas de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), reduz o banco total de sementes do solo.

Figura 3. Médias obtidas para o número de plântulas por metro quadrado ($N^{\circ} P.m^{-2}$) presente nos 9 tratamentos com aplicação de herbicidas e da palha de babaçu no município de São Luís /MA. A- Fluxo 1 (15 dias): CV- 21,6%. B - Fluxo 2 (30 dias): CV - 18,8%. C - Fluxo 3 (45 dias): CV - 22,3%. D - Fluxo 4 (60 dias): CV - 17,8%. E - Fluxo 5 (75 dias): CV - 15,8%. Médias seguidas com letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. CV - Coeficiente de variação. UEMA, São Luis - MA, 2018.



Fonte: Pinheiro et al. (2018).

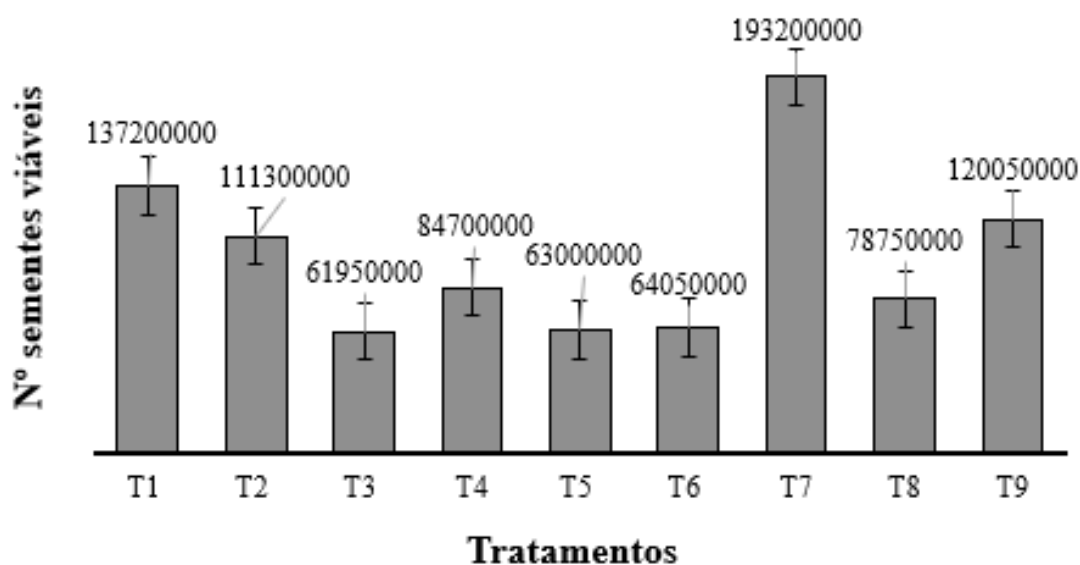
Para os fluxos 4 aos 60 dias (DAI) (Figura 3D) e 5 aos 75 dias (DAI) (Figura 3E), apesar de não haver diferença estatística para os tratamentos, notou-se que todos obtiveram resultados inferiores a $500 P.m^{-2}$.

Apesar de estaticamente os tratamentos não terem influenciado no estudo, os tratamentos T3, T5 e T6 chamam a atenção quando comparados aos demais tratamentos pois em nenhum fluxo ultrapassaram $300 P.m^{-2}$, de tal forma verificou-se que para a maioria dos fluxos os menores valores estavam presentes sempre nesses tratamentos (Figura 3).

A quantidade de sementes viáveis por ha, obtidas nos tratamentos com aplicação dos herbicidas e cobertura foi de 924.350.000 sementes (Figura 4). O tratamento T7 (fluazifop-p- butyl e $10 t ha^{-1}$ de palha) destacou-se com 193.200.000 sementes, maior quantidade de sementes viáveis em relação aos demais tratamentos. O menor número de sementes viáveis foi obtido no tratamento T5 (fluazifop-p- butyl e $0 t ha^{-1}$ de palha) com 63.000.000, seguido do tratamento T3 (bentazon e $10 t ha^{-1}$ de palha) com 67.200.000.

O tamanho e a composição do banco de sementes reflete todo o manejo adotado no controle de plantas daninhas na área, a longevidade das sementes no solo é variável em função da espécie, da profundidade de enterrio, do tipo de solo e das condições climáticas (Monquero & Christoffoleti, 2005).

Figura 4. Número de sementes viáveis após a aplicação de herbicidas do banco de sementes da cultura do feijão-caupi em São Luís /MA, 2018. T1 - bentazon e 0 t.ha⁻¹ de palha; T2 - bentazon e 5 t.ha⁻¹ de palha; T3 - bentazon e 10 t.ha⁻¹ de palha; T4 - bentazon e 15 t.ha⁻¹ de palha; T5 - fluazifop-p- butyl e 0 t.ha⁻¹ de palha; T6 - fluazifop-p- butyl e 5 t.ha⁻¹ de palha; T7 - fluazifop-p- butyl e 10 t.ha⁻¹ de palha; T8 - fluazifop-p- butyl e 15 t.ha⁻¹ de palha; T9 – Testemunha.



Fonte: Pinheiro et al. (2018).

4. Conclusão

A composição florística do banco de sementes é representada pelas famílias Poaceae e Cyperaceae. As espécies *Cyperus iria* e *Dactyloctenium aegyptium* apresentam o maior número de indivíduos no período avaliado. O maior número de sementes viáveis foi obtido no tratamento T7 (fluazifop-p- butyl e 10 t ha⁻¹ de palha). O número de plantas por metro quadrado não influenciou no estudo.

Diante disso, é fundamental novos estudos com outros herbicidas e doses sobre a palhada de babaçu, visando demonstrar que possa haver influência sobre o banco de sementes, além de demonstrar também a importância da palhada sobre o solo.

Referências

- Amaral, U., Santos, V. M., Oliveira, A. D., Carvalho, S. L., & Silva, I. B. (2016). Influência da cobertura morta em mini melancia 'Sugar baby' no início da frutificação. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 11, 164- 170.
- Amim, R. T., Freitas, S. P., Freitas, I. L. J., & Scarso, M. F. (2016). Banco de sementes do solo após aplicação de herbicidas pré-emergentes durante quatro safras de cana-de-açúcar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 51, 1710 – 1719.
- Amorim, S. D., et al (2018). Caracterização de plantas daninhas em área rotacionada de milho e feijão-caupi em plantio direto. *Scientia Agropecuaria*, 9 (1), 7-15.
- Burman, AG (1985). Nature and composition of the grass flora of Brazil. *Willdenowia*, 15, 211-233.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento (2017). *Acompanhamento da safra brasileira de grãos, 2017*. http://www.conab.gov.br/olalacms/feijaoaupi/uploads/arquivos/17_03_14_15_28_33_boletim_graos_marco_2017bx.pdf.
- EMBRAPA (2018). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. (5a ed.), Embrapa.

- Favarato, L. F., Souza, J. L., & Guarçoni, R. C. (2017). Efeitos múltiplos da cobertura morta do solo em cultivo orgânico de cenoura. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, 7, 24-30.
- Ferreira, D. F. (2011). SISVAR: a computer statistical analysis system. *Revista Ciência e Agrotecnologia*, 35 (6), 1039-1042.
- Fontes, M. V. N., & Corrêa, M. J. P. (2018). Flora emergente do banco de sementes de plantas espontâneas na cultura do feijão-caupi no município de conceição do lago açu – ma. in: *Seminário de iniciação científica, ciência tecnologia e inovação*, XXX., São Luis. Anais... MA, 292-295.
- Freitas, F. C. L., Medeiros, V. F. L. P., Grangeiro, L. C., Silva, M. G. O., Nascimento, P. G. M. L., & Nunes, G. H. (2009). Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. *Planta Daninha*, 27 (2), 241-247.
- Freitas, R. M. O., Dombroski, J. L. D., Freitas, F. C. L., Nogueira, N. V., & Pinto, J. R. S. (2017). Physiological responses of cowpea under water stress and rewetted in no-tillage and conventional tillage systems. *Revista Caatinga*, 30, 559-567.
- Geplan (2002). *Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico, Atlas do Maranhão*. Laboratório de Geoprocessamento-UEMA.
- Kuva, M. A., Pitelli, R. A., Alves, P. L. C. A., Salgado, T. P., & Pavani, M. C. D. M. (2008). Banco de sementes de plantas daninhas e sua correlação com a flora estabelecida no agroecossistema cana-crua. *Planta Daninha*, 26, 735-744.
- Leal Filho, N., Sena, J. S., & Santos, G. R. (2013). Variações espaço temporais no estoque de sementes do solo na floresta amazônica. *Acta Amazônica*, 43 (3), 305-314, 2013.
- Lima, P. R. F., & Machado-Neto, J. G. (2001). Otimização da aplicação de fluazifop-p-butil em pós-emergência na cultura de soja (*Glycine max*). *Planta Daninha*, 19 (1), 85-95.
- Lima, R. S., São José, A. R., Soares, M. R. S., Moreira, E. S., Neto, A. C. A., Cardoso, A. D., & Morais, O. M. (2016). Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi no município de Vitória da Conquista-BA. *Magistra*, 28, 390-402.
- 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. (2010). Composição florística de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi no sistema de capoeira triturada. *Planta Daninha*, 28, 953-961.
- Mesquita, M. L. R., Andrade, L. A., & Pereira, W. E. (2014). Banco de sementes do solo em áreas de cultivo de subsistência na Floresta Ombrófila Aberta com babaçu (*Orbygnia phalerata* Mart.) no Maranhão. *Revista Árvore*, 38, 677-688.
- Monquero, P. A., & Christoffoleti, P. J. (2003). Dinâmica do banco de sementes em áreas com aplicação frequente do herbicida glyphosate. *Planta Daninha*, 21, 63-69.
- Muniz, F. H. A. (2004). Vegetação da região de transição entre a Amazônia e o Nordeste, diversidade e estrutura. In: Moura, EG. *Agroambientes de transição entre o trópico úmido e o semiárido do Brasil*. UEMA, 53-69.
- Nonato, C., Soares, A., Souza, V., Vivian, R e Querino, R (2012). Caracterização da comunidade de plantas daninhas em áreas de plantio de feijão-caupi, Teresina, Piauí. In: Embrapa Meio-Norte-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: *Congresso Brasileiro Da Ciência Das Plantas Daninhas*, 28., 2012, Campo Grande. A ciência das plantas daninhas na era da biotecnologia: anais. Campo Grande: SBCPD.
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Pereira, F. J., & Shitsuka R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. UFSM.
- Pitelli, R. A. (2000). Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. *Jornal Consherb*, 1 (2), 1-7.
- Silva, A. A., & Silva, J. F. (2007). *Tópicos em manejo de plantas daninhas*. Universidade Federal de Viçosa.
- Silva, M. R. M., Costa, E. A., Marques, L. J. P., & Corrêa, M. J. P. (2014). Banco de sementes de plantas daninhas em áreas de cultivo de arroz de sequeiro na Pré Amazônia Maranhense. *Revista de Ciências Agrárias Amazônia*, 57 (4), 351-357.
- Silva, J., Cunha, J. L. X. L., Oliveira, F. S., Silva, R. G. S., Gomes, C. B., Carvalho, A. P. V., Silva Junior, A. B., & Silva, C. A. (2018). Composição do banco de sementes em diferentes profundidades de uma área cultivada com capim Aruana. *Revista Agrarian*, 11 (40), 140-149.
- Singh, B. B., Ehlers, J. D., Sharma, B., & Freire Filho, F. R (2002). Recent progress in cowpea breeding. In: Fatokun, C. A. et al. (Ed.). *Challeng and opportunities for enhancing sustainable cowpea production*. Ibadan: IITA, 22-40.
- Trezzi, M. M., & Vidal, R. A. (2004). Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II – Efeitos da cobertura morta. *Planta Daninha*, 22 (1), 1-10.
- Vidal, R. A., & Fleck, N. G. (1998). Análise do risco da ocorrência de biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas. *Planta daninha*, 15 (2), 152-161.
- Watson, L., & Dallwitz, M. J. (1992). *The grass genera of the world*. C.A.B. International.