

***Bidens pilosa* - picão preto: influência da adubação orgânica e da luminosidade na produtividade e no teor de flavonoides**

Bidens pilosa - hairy beggartick: influence of organic fertilization and luminosity on productivity and flavonoid content

10.32712/2446-4775.2019.761

Borella, Júlio César^{1*}; Borella, Pedro Henrique²; Gastaldi, Matheus Daguano¹; Miranda, Carlos Eduardo Saraiva¹.

¹Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP), Ciências da Saúde, Departamento de Ciências Farmacêuticas. Avenida Costabile Romano, 2201, Ribeirânia, CEP 14096-380, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

²Universidade de São Paulo (USP), Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto. Avenida do Café, Vila Monte Alegre, CEP 14040-903, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

*Correspondência: jborella@unaerp.br.

Resumo

Espécies vegetais podem ser consideradas úteis, ou não, dependendo do modo que são caracterizadas pelos humanos. Algumas passam de daninhas a alimentícias, cosméticas ou medicinais, tornando interessante economicamente seu cultivo. *Bidens pilosa* L. (picão preto) é uma espécie, neste contexto, que foi submetida a ensaio agrônômico visando avaliar sua produtividade (massa fresca e massa seca) e o teor de flavonoides. Ela foi cultivada com diferentes níveis de adubação orgânica (esterco bovino curtido - 50 t ha⁻¹) e de sombreamento. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com 3 repetições, em esquema fatorial de 2², constituído de 4 tratamentos (1. Com adubação + sombreamento 0%; 2. Com adubação + sombreamento 50%; 3. Sem adubação + sombreamento 50% e 4. Sem adubação + sombreamento 0%). Os resultados mostraram que o cultivo usando adubação orgânica, ao sol pleno produziu 63% mais droga vegetal que os tratamentos sem adubação orgânica, usando ou não sombreamento. Em relação ao teor de flavonoides, igualdade estatística entre todos os tratamentos foi encontrada, porém o maior resultado numérico (0,096% m/m) para este parâmetro foi obtido sem uso de adubação e sem restrição de iluminação e o menor (0,058% m/m), com uso de adubação ao sol pleno.

Palavras-chave: Plantas medicinais. Fitoterápicos. Flavonoides. Cultivo.

Abstract

Plants may be considered useful, or not, depending on the way they are characterized by humans. Some go from weed to food, cosmetic or medicinal, making economically interesting the cultivation. *Bidens pilosa* L. (hairy beggartick) is a specie in this context, which was submitted to an agronomic test to evaluate its

productivity (fresh mass and dry mass) and flavonoid content. It was cultivated with different levels of organic fertilization (tanned bovine manure - 50 t ha⁻¹) and shading. The experimental design was a randomized block with 3 replications, in a factorial scheme of 2², consisting of 4 treatments (1. With fertilization + shading 0%, 2. With fertilization + shading 50%, 3. Without fertilization + shading 50% and 4. Without fertilization + shading 0%). The results showed that the cultivation using organic fertilizer, in the full sun produced 63% more vegetal drug than the treatments without organic fertilization, using or not shading. In relation to the flavonoid content, statistical equality among all treatments was found, but the highest numerical result (0.096% m/m) for this parameter was obtained without fertilization and without light restriction and the lowest (0.058% m/m), with fertilization in the full sun.

Keywords: Medicinal plants. Herbal medicines. Flavonoids. Cultivation.

Introdução

Temas com entendimento sedimentado quer seja na comunidade científica ou fora dela, são de difícil discussão, já que podem envolver quebras de paradigmas em vários níveis, tendo como objetivo o desenvolvimento de um novo entendimento sobre o assunto^[1]. Um exemplo disto é o cultivo e uso daquilo que se veicula conceituar como planta daninha.

Estas espécies possuem crescimento rápido, porte herbáceo, ocorrência de várias gerações durante o ano e alta produção de sementes, com eficientes mecanismos de dispersão de frutos^[2]. Elas inevitavelmente conduzem a um decréscimo na produtividade de espécies economicamente viáveis que compartilham aquele ambiente, fato nefasto para a agricultura comercial^[3]. Desta forma, todos os conhecimentos e esforços científicos e culturais, principalmente com uso de defensivos agrícolas, são no sentido de extingui-las, para evitar estes prejuízos^[4].

Por outro lado, o uso ancestral de plantas medicinais, mais atualmente, a descoberta das “PANCS” (plantas alimentícias não convencionais)^[5] e a procura de espécies alternativas para obtenção de ativos cosméticos^[6] são temas de interesse. Muitas das usadas para estes fins são consideradas plantas daninhas e que, ao mesmo tempo, podem exibir propriedades nutricionais, cosméticas e terapêuticas.

Assim, outro enfoque pode ser dado a este tipo de vegetal. Vários deles podem exibir propriedades de interesse, tornando seu cultivo viável, com manejo que respeite o ambiente e seja lucrativo.

Uma espécie que se encontra nesta situação paradoxal é *Bidens pilosa* L. (Asteraceae), conhecida popularmente como picão preto, que exibe propriedades alimentícias^[7], cosméticas^[8], terapêuticas^[9] e, ao mesmo tempo, é considerada uma das mais temidas plantas daninhas presentes no Brasil^[10].

Acredita-se que tenha origem na América do Sul, disseminando-se para as demais regiões tropicais e subtropicais do globo. Tem como características a alta eficiência no uso da água e nutrientes^[11], capacidade associativa com a microbiota do solo^[12], acumulador de metais tóxicos dispersos no solo (Cd, As)^[13], efeito alelopático^[14] e resistência a alguns tipos de herbicidas^[15].

No aspecto nutricional, destaca-se pelo alto teor de ferro, zinco e cobre^[16]. É também citada como boa fonte de proteínas e fibras^[17].

Na cosmética, observa-se que extratos derivados desta planta são utilizados em produtos que atuam no rejuvenescimento da pele, promovendo renovação celular bem rápida e eficiente, com diminuição de rugas, de manchas e aumento da elasticidade^[18,8].

Sua utilização como planta medicinal é constantemente citada. As atividades farmacológicas encontradas na literatura são inúmeras, entre os quais se destacam as atividades antioxidante, antibacteriana, anti-inflamatória, antitumoral, antimalárica, imunomoduladora, cicatrizante, entre outras^[19]. A maioria delas está associada à presença de compostos fenólicos, como os flavonoides e derivados acetilênicos^[20].

Por estes motivos, o Ministério da Saúde apresenta esta espécie com potencial para utilização no SUS, se houver desenvolvimento de estudos conclusivos para sua indicação ^[21], sendo uma das espécies citadas na RENISUS (relação de plantas com interesse para uso no SUS).

Mesmo nesta condição, são raras as informações que envolvam estudos para seu cultivo racional, visando obtenção de insumos vegetais de qualidade com altos teores de princípios ativos, circunstância fundamental para que esta espécie possa ser inserida na cadeia produtiva de qualquer tipo de produto, inclusive fitoterápicos, cosméticos e alimentos.

A composição química do vegetal, principalmente no que se refere aos metabólitos secundários, pode ser influenciada por vários fatores. Alguns deles têm contribuição genética, outros estão relacionados com o ambiente em que está sendo cultivado. Para estes últimos, a disponibilidade de nutrientes no solo e a intensidade luminosa são fatores que podem afetar o metabolismo secundário de algumas espécies e, conseqüentemente, alterar a composição química dos metabólitos produzidos^[22]. Um exemplo disto está relacionado à produção de flavonoides, a qual é controlada por enzimas da via biossintética dos fenilpropanoides, a fenilalanina amônia-liase e chalcona sintase, que podem ter sua expressão gênica induzida pela luz^[23].

Alguns modelos tentam evidenciar mecanismos para o comportamento vegetal relacionado à síntese, armazenamento e degradação de metabólitos secundários. Um deles, *Protein Competition Model* associa o incremento de nutrientes ao solo, como por exemplo, a adubação orgânica, à maior síntese proteica, com aumento da produção de biomassa, em detrimento de outras vias metabólicas secundárias, com conseqüente decréscimo da síntese de metabólitos fenólicos. Por outro lado, este mesmo modelo propõe que, em um solo com baixos recursos nutricionais e com aumento de intensidade luminosa sobre o vegetal, haveria indução da ação da enzima fenilalanina amônia-liase, promovendo produção e acúmulo de compostos fenólicos, inclusive os flavonoides, em detrimento da maior síntese proteica, o que levaria na queda da produção de biomassa^[23].

Neste sentido, o presente trabalho pretende avaliar o cultivo para *B. pilosa*, determinando a contribuição da adubação orgânica e da luminosidade para a produtividade da cultura e como podem afetar a biossíntese de compostos fenólicos, mais particularmente os flavonoides, já que estes podem participar ativamente para as ações farmacológicas desta espécie^[20,19].

Materiais e Métodos

O experimento de cultivo foi desenvolvido entre os meses de outubro a dezembro de 2017 (primavera/verão), no campo experimental da Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP), latitude 21°01'05"S, longitude 47°38'44"O, com altitude de 831m.

O clima nesta região é caracterizado por uma estação quente e úmida (de outubro a março) e seca e fria (de abril a setembro). Segundo a classificação climática de Köppen, o clima regional é do tipo Cwa, apresentando duas estações bem definidas^[24]. A topografia do solo é plana e se caracteriza por uma região de solos férteis (latossolos vermelhos amarelos)^[25]. O terreno estava em repouso por um ano e sofreu processo de capina, destorroamento e levantamento dos canteiros.

Análise do solo, realizada com amostras coletadas a 20 cm de profundidade, evidenciou as seguintes condições: macronutrientes: pH =4,9; P = 45 mg dm⁻³; Ca = 21 mmolc dm⁻³; Mg = 6 mmolc dm⁻³; K = 1,4 mmolc dm⁻³; Al = 0 mmolc dm⁻³; H + Al = 52 mmolc dm⁻³; matéria orgânica = 32 g dm⁻³; V = 35%; micronutrientes: B = 0,23 mg dm⁻³; Cu = 4,2 mg dm⁻³; Fe = 29 mg dm⁻³; Mn = 6,1 mg dm⁻³; Zn= 1,5 mg dm⁻³; Granulometria: Areia total= 217 g kg⁻¹; Areia grossa = 140 g kg⁻¹; Areia fina= 77 g kg⁻¹; Silte = 600g kg⁻¹; Argila = 184g kg⁻¹. Calagem e elevação de saturação de bases a 50% foram realizados na fase de preparo do solo.

A semeadura foi realizada no início de outubro de 2017, em sementeira, usando três cipselas por loco e terra de barranco como substrato, nas mesmas condições do solo analisado anteriormente. As cipselas utilizadas foram obtidas em estágio de maturação avançado, a partir de exemplares encontrados em cultura de mandioca, situada próxima às mesmas coordenadas descritas anteriormente. Exemplar foi coletado e exsicata foi depositada no Herbário de Plantas Medicinais do Laboratório de Biotecnologia da Universidade de Ribeirão Preto, recebendo o número de catalogação HPMU-3217.

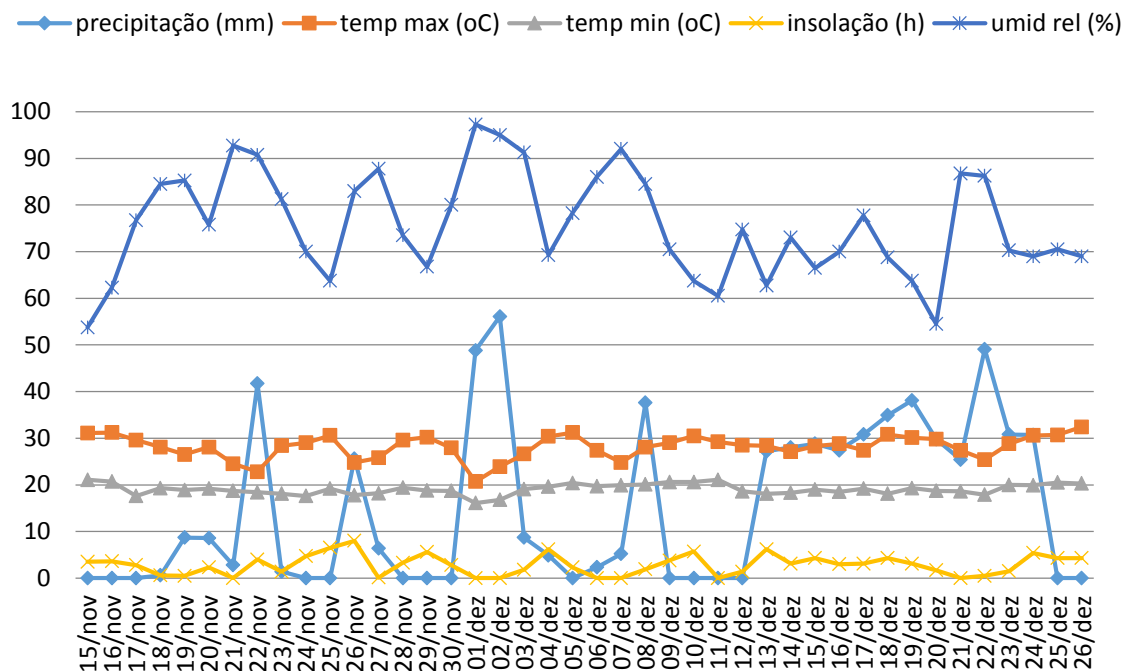
Entre o momento de coleta e semeadura, houve o período de 2 semanas de secagem das cipselas, a temperatura ambiente. Após semeadura, as sementeiras foram protegidas do sol, através de sombrite (com 50% de redução da radiação incidente), irrigadas diariamente e após 15 dias da emergência, as mudas mais frágeis foram descartadas, deixando somente uma em cada loco.

Após 45 dias da semeadura (novembro 2017), com as mudas tendo cerca de 10-15 cm de altura, houve o transplântio para local definitivo. Foram estruturadas unidades experimentais (canteiros com 3,75 m²) contendo 50 plantas cada uma. Este número de mudas foi distribuído com espaçamento de 20 cm entre plantas e fileiras. Durante o período experimental, as plantas foram submetidas a dois níveis de sombreamento (0% ou sol pleno e 50% de redução da radiação incidente pela utilização de telas pretas de nylon - sombrite), sem e com adubação orgânica (esterco bovino curtido - 50 t ha⁻¹). O delineamento, com 12 unidades experimentais, se constituiu de blocos casualizados (DBC) com 3 repetições, em esquema fatorial de 2², constituído de 4 tratamentos. Os tratamentos foram 1. Adubação orgânica + sombreamento 0%; 2. Adubação orgânica + sombreamento 50%; 3. Sem adubação + sombreamento 50% e 4. Sem adubação + sombreamento 0%.

A distribuição dos tratamentos nos blocos foi feita de maneira aleatória, por sorteio. O esterco bovino curtido foi aplicado a lanço nos canteiros e incorporado com enxada, oito dias antes do transplante. Tratos culturais como capina, foram realizados quando necessários. A irrigação, por aspersão, foi realizada diariamente, conforme a necessidade.

Dados climáticos que abrangem precipitação, temperaturas máximas e mínimas, insolação total e umidade relativa, durante os dias no período de cultivo, são apresentados na **FIGURA 1**. Neste caso, os valores para os fatores climáticos observados foram típicos de verão na região sudeste do Brasil, com ocorrência de clima quente, úmido, com chuvas frequentes e com razoável período de incidência de luz ao dia.

FIGURA 1: Dados climatológicos (precipitação; temperatura mínima e máxima, insolação e umidade relativa média) mensurados no período de cultivo de *B. pilosa* – novembro/dezembro 2017.



Fonte: Dados da Rede do INMET.

A colheita foi realizada 40 dias após o transplante (dezembro de 2017), com a maioria das plantas apresentando inflorescências jovens, característica descrita^[26] para plantas com esta idade. Logo após colheita, as partes aéreas da planta foram segmentadas das raízes e pesadas. Na sequência, foram submetidas à secagem ao ar aquecido, com temperatura que variou entre 27 °C a 35 °C, até o momento em que o teor de umidade ficou abaixo de 12% p/p. O material seco foi novamente pesado, sofrendo cominuição em moinho de facas, obtendo-se o material pulverizado com granulometria menor ou igual a 800 µm (0,8 mm). A droga vegetal foi acondicionada em sacos de papel, até sua utilização para as análises químicas.

A quantificação dos flavonoides totais foi realizada através de técnica espectrofotométrica^[27,28]. A técnica se baseia na característica destas substâncias fenólicas em reagir com cloreto de alumínio e, através de efeito batocrômico, serem analisadas em comprimento de onda diferente ($\lambda = 420\text{nm}$) dos demais compostos fenólicos presentes na composição da planta. Após extração (com CH₃OH), purificação (partição com CCl₄) e análise da amostra, o resultado foi expresso em relação a um dos flavonoides presentes, normalmente aquele utilizado como marcador (Quercetina) para estabelecer a curva de calibração.

Deste modo, as variáveis observadas foram: 1. Massa fresca das partes aéreas; 2. Massa seca das partes aéreas (droga vegetal) e 3. Teor de flavonoides totais. Os dados coletados foram analisados estatisticamente utilizando programa SISVAR 5.6 (ANOVA, seguido pelo Teste de Tukey) para observar possíveis interações entre as variáveis pesquisadas e diferenças significativas entre as médias obtidas.

Resultados e Discussão

Após desenvolvimento do cultivo e avaliação de alguns parâmetros relacionados à produtividade e teor de componentes químicos presentes em *B. pilosa*, os resultados foram sumarizados na **TABELA 1**.

TABELA 1: Média dos valores obtidos de massa fresca, massa seca e teor de flavonoides no ensaio de agrônomo de *B. pilosa*.

Tratamentos	Massa fresca (ton ha ⁻¹)	Massa seca (ton ha ⁻¹)	*Teor de flavonoides totais (% m/m)
com adubação orgânica + sombreamento 0%	39,38a	3,24a	0,058a
com adubação orgânica + sombreamento 50%	31,02b	2,38b	0,093a
sem adubação orgânica + sombreamento 50%	14,93c	1,18c	0,074a
sem adubação orgânica + sombreamento 0%	16,09c	1,47c	0,096a
CV (%)	11,52	12,62	24,99

n=3; p<0,05 - ANOVA seguido pelo teste de comparações múltiplas de Tukey. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si. *Teor de flavonoides totais estimados como se fossem Quercetina.

Os dados apresentados evidenciaram que as maiores produções de massa fresca e seca se deram com uso da adubação orgânica. A associação deste tipo de adubação com sombreamento resultou na queda da produção (21% para massa fresca e 26% para massa seca). Os tratamentos que não utilizaram adubação orgânica, com e sem sombreamento, foram os de menor produtividade e estatisticamente semelhantes. Estas informações são concordantes com resultados de Huang et al.^[29] que também mostraram alto desempenho desta espécie em solos adubados, mesmo após poda da planta. Quando uma espécie vegetal especializada como esta é colocada em um ambiente com disponibilidade nutricional e luminosa é de se esperar que haja alta eficiência de uso destes elementos, o que é prioritariamente convertido no crescimento do vegetal (síntese proteica), resultando em maior produção de biomassa^[30].

Também foi observado durante o cultivo (no período vegetativo) que aqueles espécimes das parcelas submetidas ao sombreamento apresentaram plasticidade morfológica para a luz, com maior crescimento que os demais. No entanto, na fase de florescimento, notou-se igualdade na altura das plantas entre os tratamentos. Este crescimento acelerado não foi traduzido por incremento na massa fresca ou seca da planta durante o período reprodutivo (momento de colheita), já que o tratamento com adubação sem sombreamento produziu plantas com maior massa fresca e seca e os tratamentos sem adubação, sem e com sombreamento foram estatisticamente iguais para estes parâmetros. Estes dados são semelhantes aos observados por Pan et al.^[30] que obtiveram maiores valores para massa fresca em plantas cultivadas com 100% de intensidade luminosa, durante o período reprodutivo.

A análise do teor de flavonoides indicou que, estatisticamente, não houve diferenças entre as concentrações obtidas pelo uso dos diversos tratamentos. Isto evidencia razoável variabilidade de resultados para cada um dos tipos de tratamento. Esta situação é comumente encontrada quando a espécie analisada ainda está em estado selvagem e não passou por nenhum tipo de trabalho agrônomo objetivando selecionar indivíduos com determinadas características^[31]. Também evidenciando esta variabilidade, Singh et al.^[28], usando a mesma metodologia para quantificação de flavonoides em *B. pilosa*, obtiveram resultados em

torno de 0,012% (m/v) a partir de extratos obtidos numa proporção (massa de droga vegetal/volume de solvente) muito superior àquela utilizada neste trabalho.

Numericamente o tratamento sem adubação e sem sombreamento levou à maior concentração média de flavonoides na droga vegetal (0,096% m/m) e a menor concentração média (0,058% m/m) foi obtida usando o tratamento com adubação e sem sombreamento. Analisando estas informações em função do que foi estabelecido pela *Protein Competition Model*^[23], parece que estes resultados estão respaldados, pois o aumento de nutrientes no solo favoreceu principalmente o aumento de biomassa em detrimento da síntese de polifenóis (flavonoides), enquanto a baixa disponibilidade de nutrientes associada à maior incidência luminosa pareceu aumentar a velocidade de biossíntese e acúmulo de flavonoides na planta.

Os demais tratamentos avaliados (com adubação com sombreamento e sem adubação com sombreamento) apresentaram valores médios intermediários, talvez como resultante da ação dos fatores metabólicos descritos (síntese proteica x síntese de polifenóis). É fato que o controle da biossíntese de metabólitos secundários em plantas não está associado somente aos dois fatores regulatórios citados e que, por isto, a situação é bem mais complexa e demanda maiores e mais detalhados estudos para a perfeita compreensão destes resultados.

Conclusão

Após desenvolvimento de ensaio agrônomico visando observar a influência da adubação orgânica e da luminosidade na produtividade e no teor de flavonoides em *B. pilosa*, observou-se que é fundamental para maior produtividade de biomassa o uso de adubação orgânica sem restrições de luminosidade. Apesar de estatisticamente iguais, as concentrações de flavonoides resultantes dos tratamentos realizados neste experimento evidenciaram que a maior média foi obtida sem uso de adubação orgânica e sem restrição de iluminação. Estes comportamentos parecem estar concordantes com os fundamentos para biossíntese de proteínas e metabólitos secundários fenólicos preconizado pelo *Protein Competition Model*^[23].

Referências

1. Goulart FF, Vandermeer J, Perfecto I, Machado RPM. Análise agroecológica de dois paradigmas modernos. **Rev Bras Agro**. Dez. 2009; 4(3): 76-85. ISSN 1980-9735.
2. Obara SY, Bezutte AJ, Alves PLCA. Desenvolvimento e composição mineral do picão-preto sob diferentes níveis de pH. **Planta Daninha**. 1994; 12(1): 52-6. ISSN 0100-8358. [\[CrossRef\]](#).
3. Fleck NG, Rizzardi MA, Agostinetto D, Balbinot Jr. AA. Densidade e características morfológicas de plantas de picão-preto na previsão de perdas de rendimento de grãos de soja por interferência. **Planta Daninha**. 2002; 20(2): 169-179. ISSN 0100-8358. [\[CrossRef\]](#).
4. Nicolai M, Christoffoleti PJ, Moreira MS, Carvalho SJP, Toledo R, Scarpari L. Alternativas de manejo para as populações de picão-preto (*Bidens pilosa* e *Bidens subalternans*) resistentes aos herbicidas inibidores da ALS. **Rev Bras Herbic**. 2006. 5(3): Disponível em: [\[Link\]](#). Acesso em: 28 dez. 2017. [\[CrossRef\]](#).
5. Kinnup VF, Barros IBI. Levantamento de dados e divulgação do potencial das plantas alimentícias alternativas no Brasil. **Horticult Bras**. 2004; 22(2 supl. CD-ROM), Disponível em: [\[Link\]](#). Acesso em: 12 set. 2018.

6. Ferro AFP, Bonacelli MBM, Assad ALD. Oportunidades tecnológicas e estratégias concorrenciais de gestão ambiental: o uso sustentável da biodiversidade brasileira. **Gestão & Produção**. Set./dez. 2006; 13(3): 489-501. Disponível em: [\[Link\]](#). Acesso em: 12 set. 2018. [\[CrossRef\]](#).
7. Barreira T, Paula Filho GX, Rodrigues V, Andrade F, Santos R, Priore S et al. Diversidade e equitabilidade de plantas alimentícias não convencionais na zona rural de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. **Rev Bras Plan Med**. 2015; 17(4supl.2): Disponível em: [\[Link\]](#). Acesso em: 12 set. 2018. [\[CrossRef\]](#).
8. Ereno D. Beleza retocada. **Rev Pesq FAPESP**. 2011. 190. Disponível em: [\[Link\]](#). Acesso em: 12 set. 2018.
9. Borges CC, Matos TF, Moreira J, Rossato AE, Zanette VC, Amaral PA. *Bidens pilosa* L.(Asteraceae): traditional use in a community of southern Brazil. **Rev Bras Plan Med**. 2013; 15(1): 34-40. Acesso em: 12 set. 2018. [\[CrossRef\]](#).
10. Rizzardi MA, Fleck NG, Agostinetto D. Nível de dano econômico como critério para controle de picão-preto em soja. **Planta Daninha**, 2003; 21(2): 273-82. ISSN 0100-8358. [\[CrossRef\]](#).
11. Santos JB, Cury JP. Picão-preto: uma planta daninha especial em solos tropicais. **Planta Daninha**, 2011; 29(n. esp.): 1159-71. ISSN 0100-8358. [\[CrossRef\]](#).
12. Cui QG, He WM. Soil biota, but not soil nutrients, facilitate the invasion of *Bidens pilosa* relative to a native species *Saussurea deltoidea*. **Weed Res**. 2009; 49(2): 201-6. [\[CrossRef\]](#).
13. Sun YB, Zhou QX, Liu WT, An J, Xu ZQ, Wang L. Joint effects of arsenic and cadmium on plant growth and metal bioaccumulation: a potential Cd-hyperaccumulator and As-excluder *Bidens pilosa* L. **J Hazard Mater**. Jun. 2009; 165(1-3): 1023-28. ISSN 0304-3894. [\[CrossRef\]](#)[\[PubMed\]](#).
14. Khanh TD, Cong LC, Xuan TD, Uezato Y, Deba F, Toyama T et al. Allelopathic plants: 20. hairy beggarticks (*Bidens pilosa* L.). **Allelopathy J**. 2009; 24(2): 243-54. [\[Link\]](#).
15. Lamego FP, Resende LV, Silva PR, Vidal RA, Nunes AL. Distância genética e geográfica entre acessos de picão-preto suscetíveis e resistentes a herbicidas inibidores da acetolactato sintase. **Pesq Agropec Bras**. 2006; 41(6): 963-68. ISSN 1678-3921. [\[CrossRef\]](#).
16. Ranieri GR. **Guia prático sobre PANCs: plantas alimentícias não convencionais**. Instituto Kairos. 1ª. ed. São Paulo: Instituto Kairos; 2017 Disponível em: [\[Link\]](#). Acesso em: 29/12/2017.
17. Kinupp VF. **Plantas alimentícias não-convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS**. Porto Alegre; 2007. 590p. Tese de Doutorado [Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia], Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
18. Degelo GC. **Estudo do efeito do extrato hidroglicólico de *Bidens pilosa* na expressão de genes relacionados à integridade da pele**. Botucatu. 2010. Dissertação de Mestrado [Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas], UNESP.
19. Gilbert B, Alves LF, Favoreto R.. *Bidens pilosa* L. Asteraceae (Compositae; subfamília Heliantheae). **Rev Fitos**. 2014; 8(1): 53-67. Disponível em: [\[Link\]](#). Acesso em: 12 set. 2018. ISSN 2446-4775.
20. Lucchetti L, Teixeira DF, Barbi NS, Silva AJR. *Bidens pilosa* L.(Asteraceae). **Rev Fitos**. 2013; 4(2): 60-70. Disponível em: [\[Link\]](#). Acesso 12 set. 2018. ISSN 2446-4775.
21. Brasil. Ministério da Saúde. Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. **Monografia da espécie *Bidens pilosa* (Picão – preto)**. Brasília, 2015. 73p. Disponível em: [\[Link\]](#). Acesso em: 12 set. 2018.
22. Freire MDFI. Plantas medicinais: a importância do saber cultivar. **Rev Cient Eletr Agro**. 2004; 5: 1-9. Disponível em: [\[Link\]](#). Acesso em: 12 set. 2018.

23. Jones CG, Hartley SE. A protein competition model phenolic allocation. **Oikos**. 1999; 86: 27-44. ISSN 0030-1299. [[CrossRef](#)].
24. Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, Moraes G, Leonardo J, Sparovek G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorol Zeitschrift**. 2013; 22(6): 711-28. [[CrossRef](#)].
25. Invernizzi, AL. **Caracterização hidrogeoquímica do aquífero Botucatu, no setor médio da bacia hidrográfica Mogi-Pardo**. São Paulo; 2001. Tese de Doutorado [Programa de Pós-graduação em Geoquímica e Geotectônica], Universidade de São Paulo. [[CrossRef](#)].
26. Duarte EF, Ramos YC, Pinheiro LYSA. Aspectos morfofisiológicos que condicionam a habilidade competitiva em populações de picão-preto. **Rev Biol Neotrop**. 2014; 11(1): 11-21. Disponível em: [[Link](#)]. Acesso em: 12 set. 2018.
27. Borella JC, Fontoura A, Menezes Jr A, França SC. Influência da adubação mineral (NPK) e sazonalidade no rendimento e teor de flavonóides em indivíduos masculinos de *Baccharis trimera* (Asteraceae)-Carqueja. **Rev Bras Plan Med**. 2001; 4(1): 101-4. ISSN 1516-0572.
28. Singh G, Passari AK, Singh P, Leo VV, Subbarayan S, Kumar B et al. Pharmacological potential of *Bidens pilosa* L. and determination of bioactive compounds using UHPLC-QqQ LIT-MS/MS and GC/MS. **BMC Complement Altern Med**. 2017; 17(1): 492-508. ISSN 1472-6882. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
29. Huang QQ, Fan ZW, Li XX, Wang Y, Liu Y, Shen YD. Effects of nutrient addition and clipping on biomass production of invasive and native annual Asteraceae plants. **Weed Res**. 2018; 58(4): 318-326. [[CrossRef](#)].
30. Pan Y, Liu M, Tang S, Wei C, Pu G, Cen Y. Effect of light intensity on the growth characteristics of *Bidens pilosa*. **Guangxi Zhiwu/Guihaia**, 2012; 32(1), 77-106. ISSN 1000-3142. [[Link](#)].
31. Montanari Jr. I. Domesticação de plantas medicinais. **Info Agropec**. Mar./abr. 2010; 31(255): 1-5. [[Link](#)].

Histórico do artigo | Submissão: 22/02/2019 | Aceite: 18/11/2019 | Publicação: 20/12/2019

Conflito de interesses: O presente artigo não apresenta conflitos de interesse.

Como citar este artigo: Borella JC, Borella PH, Gastaldi MD, Miranda CES. *Bidens pilosa* - picão preto: influência da adubação orgânica e da luminosidade na produtividade e no teor de flavonoides. **Revista Fitos**. Rio de Janeiro. 2019; 13(4): 261-269. e-ISSN 2446-4775. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/761>>. Acesso em: dd/mm/aaaa.

Licença CC BY 4.0: Você está livre para copiar e redistribuir o material em qualquer meio; adaptar, transformar e construir sobre este material para qualquer finalidade, mesmo comercialmente, desde que respeitado o seguinte termo: dar crédito apropriado e indicar se alterações foram feitas. Você não pode atribuir termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam outros autores de realizar aquilo que esta licença permite.

