



# Producción de plantines de Bardana (*Arctium lappa L.*) en diferentes sustratos

## Production of Burdock (*Arctium lappa L.*) seedlings in different substrates

*Tola, CC; Vieira, MC. y Carnevali, TO.*

**RESUMEN:** Se evaluaron diferentes sustratos para la obtención de plantines de bardana a partir de semillas; los sustratos utilizados fueron sustrato comercial Bioplant, arena, gallinaza y suelo del lugar distribuidos en ocho tratamientos. Con las características observadas en la obtención de plantines de bardana ninguno de los tratamientos tuvo influencia significativa en relación a la materia seca de la parte aérea con la materia seca de la raíz y el índice de calidad de Dickson; solo en relación a la altura de la parte aérea con el diámetro del cuello el sustrato el tratamiento de Bioplant + gallinaza + arena presentó influencia entre los demás para el desarrollo equilibrado de la raíz y la parte aérea.

**PALABRAS CLAVE:** *Arctium lappa L.*, sustrato, emergencia, plantin

**ABSTRACT:** Different substrates were evaluated for obtaining burdock seedlings from seeds; the substrates used were commercial substrate Bioplant, sand, gallinaza and soil of the place distributed in eight treatments. With the characteristics observed in obtaining burdock seedlings none of the treatments had a significant influence in relation to the dry matter of the aerial part with the dry matter of the root and the quality index of Dickson; only in relation to the height of the aerial part with the diameter of the neck the substrate the treatment of Bioplant + gallinaza + sand presented influence among the others for the balanced development of the root and the aerial part.

**KEYWORDS:** *Arctium lappa L.*, sustrato, emergency, muda

**AUTORES:** **Tola, CC:** Universidad Federal de Grande Dourados, UFGD / FCA, PO Box 533, CEP: 79804-970, Brasil Dourados<sup>1</sup>[carolinacalla@yahoo.es](mailto:carolinacalla@yahoo.es)

**Vieira, MC:** Universidad Federal de Grande Dourados. [mcvieira@ufgd.edu.br](mailto:mcvieira@ufgd.edu.br)

**Carnevali, TO:** Universidad Federal de Grande Dourados. [thiagocarnevali@live.com](mailto:thiagocarnevali@live.com)

**Recibido:** 15/09/2017. **Aprobado:** 15/11/2017.

## INTRODUCCIÓN

Bardana (*Arctium lappa L.*), es una planta de Europa y Sibéria, posee diversas sinomias como bardane, burdock, lampazo, gobô, oreja de gigante, bardana mayor, erva dos tinhosos y oreja de carnero (MORGAN, 2003; CUNHA et al., 2004). Es una hierba anual de la familia de las asteraceae, de 1 a 1,5 m de altura, pilosa y con ramas abundantes. Las hojas pueden alcanzar 40 cm de ancho, las flores son azuladas y arrocetadas, dispuestas en capítulos. Las raíces pueden llegar a 1,2 m de profundidad y 1 a 3 cm de diámetro, son carnosas, fusiformes, blancas internamente y pardas externamente (FONT QUER, 2000).

Todas sus partes son utilizadas, siempre que sean frescas, siendo consideradas depurativas, diuréticas, diaforéticas, antisépticas y estomáticas (LORENZI, 2008). Su éxito medicinal data de la antigüedad, curó al rey Henrique III de Francia de una grave dolencia de la piel (TESKE y TRENTINI, 2001). Ligeiro et al. (2005) se refiere al extracto de bardana en la actividad antimutagénica, siendo potencialmente eficiente en la prevención de tumores. Así también investigaciones en biotecnología como Kuo et al. (2013) utilizan la planta de bardana para conseguir un agente antiinflamatorio.

Ferreira (2000) indica que la falta de información agronómica sobre la producción de plantas

medicinales y hortalizas como alternativa principalmente a pequeños productores. En este sentido, fueron encontrados trabajos como de Ladeia et al. (2008), indica que la germinación de semillas de bardana inicia a los tres días después de la siembra y fué relativamente homogénea hasta el décimo tercer día, después de ese período, se tiene una baja germinación hasta el vigésimo primer día. Gassi (2009), estudiando dosis de fósforo y de gallinaza en la producción de bardana, verifico que a mayores dosis de gallinaza resulta mayor producción de masa seca de hojas, y a mayores dosis de fósforo resulta mayor producción de masa seca de raíces. Munarin (2010) resulta que la cobertura del suelo con gallinaza semi descompuesta no influye la productividad de bardana, y recomienda el espacio de 40 cm entre plantas para producción de hojas como raíces.

De acuerdo con Barbosa et al. (2004), el sustrato tiene papel fundamental en la producción de plantines de calidad, ya que ejerce influencia marcante en la arquitectura del sistema radicular y en el estado nutricional de las plantas. Rodrigues et al. (2007), las características físicas del sustrato son tan importantes como las propiedades químicas, pues necesitan ser fortalecidas durante la formación de la planta, mejor aireación y permeabilidad, oxígeno y agua para las semillas.

Así, es de extrema importancia el estudio de sustratos para la propagación de especies vegetales, con el propósito de identificar aquel que proporciones mejor emergencia y desenvolvimiento inicial de plántulas, visando la producción de plantas de buena calidad. En este sentido, no se encuentran trabajos similares sobre la bardana, por esta razón, el presente trabajo tiene como objetivo estudiar la producción y la calidad de plantas de bardana en diferentes sustratos.

## MATERIALES MÉTODOS

El experimento fue realizado en el Huerto de Plantas Medicinales (HPM), de la Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD - MS en el periodo de septiembre a diciembre de 2013. Dourados se sitúa a

una altitud media de 452 m, latitud de 22°14'16''S y longitud de 54°48'2''W. El clima, según la clasificación de Köppen, es de tipo clima tropical con estación seca de invierno (Aw). La precipitación media anual es de 1500 mm y la temperatura media es de 23,6°C. La topografía del lugar es plana y el suelo clasificado como Latosuelo Rojo distoférrico, originalmente sobre vegetación de Cerrado.

Se plantearon tratamientos compuesto por los siguientes sustratos: 100% sustrato comercial Bioplant (B); 50% Bioplant + 50% suelo (B+S); 50% Bioplant + 50% arena (B+A); 50% Bioplant + 50% gallinaza (B+C); 50% Bioplant + 25% suelo + 25% arena (B+S+A); 50% Bioplant + 25% gallinaza + 25% suelo (B+C+S); 50% Bioplant + 25% gallinaza + 25% arena (B+C+A); 100% suelo (S), fueron dispuestos en diseño experimental de bloques al azar, con cuatro repeticiones, los tratamientos fueron montados en bandejas de poliestireno de 128 células, siendo la unidad experimental constituida de treinta y dos células con dos semillas cada una.

La evaluación del crecimiento y la calidad del plantín ocurrió a los 39 días después de la siembra. Fueron determinadas las siguientes características: a) emergencia; b) índice de velocidad de emergencia; c) área foliar en cm<sup>2</sup>, estimada con el sistema de análisis de imagen WinDias; d) altura de la parte aérea en mm, se utilizará un vernier digital con precisión de 0,01mm; f) RAD: relación altura de la parte aérea con el diámetro de colecta; g) materia fresco y seco de la parte aérea y raíces en gramos, determinado con estufa de circulación forzada a 60±5°C; h) RPAR: relación de la materia seca de la parte aérea con la materia seca de raíces; i) IQD: índice de calidad de Dickson obtenido por la fórmula;  $IQD = \frac{\text{materia seca total}}{(\text{RAD} + \text{RPAR})}$  (DICKSON et al., 1960).

Los datos de porcentaje de emergencia fueron previamente transformados en arcoseno de la raíz cuadrada de  $x^{-100}$  para la normalización de los datos y estabilización de las varianzas de tratamientos. El análisis de varianza fue efectuado por la aplicación

computacional Saeg 9.1, y las medias comparadas con la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las características altura de plántula, masa fresca y seca de la parte aérea, relación de la materia seca de la parte aérea con la materia seca de raíces fueron influenciadas significativamente por los diferentes sustratos. La emergencia (Tabla 1) misma que no siendo significativa, el tratamiento B+C+A presentó un mayor porcentaje de emergencia, cerca del 8% mayor que el sustrato Bioplant que obtuvo menor emergencia. El IVE se comportó de forma similar, el tratamiento B + C + A presentó mayor IVE, alrededor del 16% más que el sustrato suelo. Esto indica que las características físicas del suelo como densidad, consistencia y temperatura, actúa directamente en el IVE. Es importante destacar que los valores más bajos para la velocidad de emergencia no pueden ser tomados como índices directos del vigor de la semilla, solo apenas como una característica de su constitución genética, ya que ciertos genotipos son, intrínsecamente, más rápidos que otros en esta fase (KHAN, 1980).

**Tabla 1.** Emergencia (EME), índice de velocidad de emergencia (IVE). Dourados – MS, 2014

| Substratos                   | EME     | IVE    |
|------------------------------|---------|--------|
| Bioplant                     | 89,06 a | 3,06 a |
| Bioplant + suelo             | 91,41 a | 2,82 a |
| Bioplant + arena             | 91,41 a | 2,85 a |
| Bioplant + gallinaza         | 91,41 a | 3,05 a |
| Bioplant + suelo + arena     | 91,41 a | 3,13 a |
| Bioplant + suelo + gallinaza | 91,41 a | 3,17 a |
| Bioplant + arena + gallinaza | 97,66 a | 3,29 a |
| Suelo                        | 91,41 a | 2,76 a |
| C.V.(%)                      | 6,74    | 10,70  |

Medias seguida de la misma letra no tienen diferencia entre sí por la prueba de Duncan, al 5% de probabilidad.

En relación a los parámetros de crecimiento (Tabla 2), se observa que no hubo diferencia significativa para el diámetro del cuello, longitud de raíz, masa fresca de raíz, área foliar y masa seca de la raíz. Por cuanto, fueron obtenidas en cada una las siguientes diferencias: diámetro del cuello 65% (1,65 mm), fue mayor el sustrato B+S+A que el sustrato B+S; longitud de la raíz 42% (4,1 cm), fue mayor el sustrato B+C que el sustrato S; masa fresca de raíz 40% (0,59 g), fue mayor el sustrato B+A+C que el sustrato S; área foliar 61% (38,57 cm<sup>2</sup>), fue mayor el sustrato B+A+C que el sustrato S; masa seca de la raíz 36% (0,1 g) fue mayor el sustrato B+A+C que el sustrato S.

La mayor altura de la parte aérea fue observada con el sustrato B+A+C, este proporcionó ganancia de 41% (6,02) comparado con el sustrato S. Se observa que el nivel de nitrógeno en la parte aérea fue mayor con el sustrato B+A+C. El nitrógeno forma parte de diversos componentes en la planta y estimula y estimula el crecimiento de la parte aérea, Malavolta (2006) menciona que el fortalecimiento adecuado de N por el suelo o por el suelo más abono, como regla mejora la calidad de los productos químicos, el exceso puede ser perjudicial, en condiciones de deficiencia evita la formación de órganos nuevos, el equilibrio caería directamente al suelo.

El sustrato B+A+C también aumento la masa fresca y seca de la parte aérea de la bardana. Se verificó que hubo ganancia del 66% (2,65 g) en la masa fresca y 53% (46,94 g) en la masa seca de la parte aérea, con el sustrato constituido por S, así, que durante la principal fase de crecimiento y absorción de minerales disminuyo en relación de la materia seca, entonces la concentración de minerales en el tejido vegetal también disminuye (LARCHER, 2000).

**Tabla 2:** Alturas parte aérea (ALT), diámetro del cuello (DIA), longitud de la raíz (COMR), masa fresca de la parte aérea (MFPA), masa fresca de las raíces (MFRA), área foliar (AF), masa seca de la parte aérea (MSPA), masa seca de las raíces (MSRA). Dourados - MS, 2014

| Substrato                    | ALT      | DIA    | ALTR   | MFPA     | MFRA   | AF       | MSPA    | MSRA   |
|------------------------------|----------|--------|--------|----------|--------|----------|---------|--------|
| Bioplant                     | 14,07 ab | 3.08 a | 5,83 a | 3,04 abc | 1,33 a | 127,33 a | 0,43 ab | 0,24 a |
| Bioplant + suelo             | 11,35 bc | 3,00 a | 5,78 a | 1,77 cd  | 1,05 a | 76,24 a  | 0,28 bc | 0,23 a |
| Bioplant + arena             | 13,05 ab | 3,47 a | 5,30 a | 3,12 ab  | 1,40 a | 106,22 a | 0,37 ab | 0,26 a |
| Bioplant + gallinaza         | 14,15 ab | 3,08 a | 7,08 a | 3,68 a   | 1,39 a | 133,70 a | 0,48 a  | 0,24 a |
| Bioplant + suelo + areia     | 11,75 bc | 4,65 a | 5,18 a | 2,10 bcd | 1,25 a | 88,19 a  | 0,30 bc | 0,27 a |
| Bioplant + suelo + gallinaza | 13,59 ab | 3,20 a | 6,18 a | 2,87 abc | 1,29 a | 109,49 a | 0,40 ab | 0,24 a |
| Bioplant + arena + gallinaza | 15,18 a  | 3,32 a | 5,95 a | 3,99 a   | 1,46 a | 140,39 a | 0,49 a  | 0,28 a |
| Suelo                        | 8,98 c   | 3,14 a | 2,98 a | 1,34 d   | 0,87a  | 54,15 a  | 0,23 c  | 0,18 a |
| C.V.(%)                      | 15,81    | 25,73  | 19,69  | 29,1     | 31,43  | 25,84    | 27,68   | 30,37  |

Medias seguida de la misma letra no tienen diferencia entre sí por la prueba de Duncan, al 5% de probabilidad.

Para los índices de crecimiento se observa que hubo diferencia de RPAR (Tabla 3), que presentó un mayor valor en el sustrato B+S que el sustrato B+S+A, diferente de los otros parámetros evaluados donde el sustrato B+A+C fue el mayor. Los otros índices analizados no fueron significativos, puede observarse que no hubo influencia de los diferentes sustratos en la calidad de los plantines. La mayor relación de masa-seca-parte-aérea-con-raíz observada, fue utilizando el sustrato comercial Bioplant. De acuerdo con Larcher (2000), varios factores influyen la producción de masa seca, como el riego, temperatura y principalmente la oferta de nutrientes, por tanto, la presencia de Bioplant y de gallinaza, favorece en la producción de masa seca, se observa también que la producción de masa seca tiene relación directa con la

producción de masa fresca de la parte aérea, así las hojas son centro de producción de materia seca por medio de la fotosíntesis y, que las demás partes de la planta dependen de la exportación de ésta fitomasa (BENINCASA, 2003).

Por tanto, el IQD que evalúa de forma conjunta diversos datos de crecimiento, verificó mayor valor con el sustrato B+C, eso puede indicar que los plantines desenvueltos en estos sustratos estaban más equilibrados en cuanto a su crecimiento. De acuerdo a Fonseca et al. (2002) el índice de calidad de Dickson es buen indicador de calidad, pues toma en cuenta el equilibrio de la distribución de la biomasa, mostrando que es un importante parámetro a ser empleado en la evaluación de calidad de plantines.

**Tabla 3:** Relación altura de la parte aérea con el diámetro del cuello (RAD), relación de la materia seca de la parte aérea con la materia seca de raíces (RPAR), índice de calidad de Dickson (IQD). Dourados – MS, 2014.

| Substrato                    | RAD     | RPAR   | IQD    |
|------------------------------|---------|--------|--------|
| Bioplant                     | 4,65 a  | 2,02 a | 0,27 a |
| Bioplant + suelo             | 3,87 ab | 1,22 a | 0,17 a |
| Bioplant + arena             | 3,76 ab | 1,42 a | 0,26 a |
| Bioplant + gallinaza         | 4,61 a  | 1,97 a | 0,32 a |
| Bioplant + suelo + arena     | 2,87 b  | 1,12 a | 0,26 a |
| Bioplant + suelo + gallinaza | 4,34 a  | 1,68 a | 0,25 a |
| Bioplant + arena + gallinaza | 4,57 a  | 1,81 a | 0,30 a |
| Suelo                        | 2,91 b  | 1,27 a | 0,18 a |
| C.V.(%)                      | 2,65    | 31,53  | 35,53  |

Medias seguida de la misma letra no tienen diferencia entre sí por la prueba de Duncan, al 5% de probabilidad.

Los niveles de nutrientes (Tabla 4) en raíz con P y K, fueron influenciados significativamente por los diferentes sustratos. El sustrato B+C presento mayor nivel de P (2,28 g kg<sup>-1</sup>), y de K (4,10 g kg<sup>-1</sup>), el nivel de P fue mayor 55% que el B+C, el nivel de K fue mayor 42% que los sustratos B+A. Malavolta (2006) menciona que uno de los papeles del P en el proceso global de la formación de la planta es el almacenamiento de energía en la fotosíntesis y respiración. El K en concentraciones elevadas en el citoplasma para garantizar la actividad enzimática óptima, y está íntimamente relacionada al desenvolvimiento de la planta.

El nivel de Ca en la raíz no presento influencia significativa con los sustratos, pero el mayor valor

46% (1,51 g kg<sup>-1</sup>) en el sustrato B+A+C que en Bioplant.

Se observó que el nivel de Mg en la raíz presento mayor valor 19% (0,24 g kg<sup>-1</sup>) en el sustrato B+C que con Bioplant, el nivel de la parte aérea de Ca fue mayor 33% (3,79 g kg<sup>-1</sup>) en suelo que en Bioplant, como también el nivel de Mg fue mayor 41% (2,12 g kg<sup>-1</sup>) en el sustrato B+A que en Bioplant; cabe relacionar que el Ca debe estar también en el desenvolvimiento de las yemas estimulando por la citocinina e posiblemente el efecto de Mg en la calidad se fundamenta en el papel esencial del almacenamiento y fortalecimiento de energía (MALAVOLTA, 2006).

**Tabla 4:** Nivel de nutrientes en raíz y parte aérea: nitrógeno (N), fósforo (F), potasio (K), calcio (CA), magnesio (MG). Dourados-2014.

| <b>Raíz</b>                  |          |          |          |           |           |
|------------------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| <b>Substrato</b>             | <b>N</b> | <b>P</b> | <b>K</b> | <b>CA</b> | <b>MG</b> |
| Bioplant                     | 9,10 a   | 3,03 c   | 7,20 c   | 1,77 a    | 1,03 a    |
| Bioplant + suelo             | 7,70 a   | 1,89 e   | 7,70 c   | 3,03 a    | 1,18 a    |
| Bioplant + arena             | 6,30 a   | 2,69 d   | 5,70 d   | 2,83 a    | 1,11 a    |
| Bioplant + gallinaza         | 7,00 a   | 4,17 a   | 9,80 a   | 3,16 a    | 1,27 a    |
| Bioplant + suelo + arena     | 11,20 a  | 2,43 d   | 6,00 d   | 2,69 a    | 1,05 a    |
| Bioplant + suelo + gallinaza | 7,00 a   | 3,32 bc  | 9,10 ab  | 2,82 a    | 1,08 a    |
| Bioplant + arena + gallinaza | 7,00 a   | 3,51 b   | 8,70 b   | 3,28 a    | 1,15 a    |
| Suelo                        | 9,80 a   | 2,04 e   | 6,10 d   | 2,75 a    | 1,20 a    |
| C.V.(%)                      | 34,37    | 4,79     | 4,91     | 25,43     | 7,31      |
| <b>Parte aérea</b>           |          |          |          |           |           |
| <b>Substrato</b>             | <b>N</b> | <b>P</b> | <b>K</b> | <b>CA</b> | <b>MG</b> |
| Bioplant                     | 11,90 a  | 3,20 a   | 11,10 ab | 7,71 ab   | 3,08 ab   |
| Bioplant + suelo             | 14,70 a  | 2,70 a   | 13,80 b  | 9,63 a    | 3,62 b    |
| Bioplant + arena             | 16,80 a  | 3,66 a   | 12,60 b  | 11,60 a   | 5,20 a    |
| Bioplant + gallinaza         | 16,10 a  | 3,96 a   | 19,30 ab | 8,09 b    | 3,50 b    |
| Bioplant + suelo + arena     | 16,10 a  | 2,69 a   | 14,60 b  | 11,47 a   | 4,38 b    |
| Bioplant + suelo + gallinaza | 16,10 a  | 3,36 a   | 22,90 a  | 10,27 a   | 3,69 b    |
| Bioplant + arena + gallinaza | 18,20 a  | 3,78 a   | 17,70 ab | 9,83 a    | 3,73 b    |
| Suelo                        | 14,00 a  | 1,90 a   | 11,20 b  | 11,50 a   | 4,30 b    |
| C.V.(%)                      | 18,54    | 13,98    | 16,78    | 6,45      | 8,73      |

Medias seguida de la misma letra no tienen diferencia entre si por la prueba de Duncan, al 5% de probabilidad.

De modo general, el sustrato compuesto por Bioplant + arena + gallinaza presento mayores valores en las características evaluadas y presento alta calidad de plantines por los índices analizados, no mayor ni menor pero si diferente de los otros, proporciono niveles adecuados de nutrientes para el desenvolvimiento de las plantas. Se puede indicar a los productores de bardana como alternativa la utilización del sustrato comercial Bioplant, recomendando que la mezcla con arena y gallinaza puede reducir gastos de producción.

## CONCLUSIONES

Las características observadas en la obtención de plantines de bardana, ninguno de los tratamientos tuvo influencia significativa en relación a la materia seca de la parte aérea con la materia seca de la raíz y el índice de calidad de Dickson; solo en relación a la altura de la parte aérea con el diámetro del cuello el sustrato Bioplant + gallinaza + arena (B+C+A) presento influencia entre los demás.

Con los datos observados para la emergencia, características y índices de la planta, como también los niveles de nutrientes, se recomienda el sustrato Bioplant®(50%), gallinaza (25%) y arena (25%) para reducir gastos económicos.

## AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, con el programa Marca Mercosur que me permitió cursar un semestre como estudiante de intercambio en Brasil, en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Federal de Grande Dourados – Mato Grosso del Sur.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barbosa, J. G.; Martinez, H. E. P.; Pedrosa, M. W. (2004). *Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato*. Viçosa: UFV., p. 385.

Benincasa, M. M. P. (2003). *Análise de crescimento de plantas: noções básicas*. Jaboticabal, SP: FUNEP, 42 p.

Dickson, A.; Leaf, A.L.; Hosner, J.F. (1960). *Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries*. *Forest Chronicle*, v.36, n.1, p.10-3,

Epstein, E.; Bloom, A. J. (2006). *Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas*. 2.ed. Trad. Nunes.M.E.T. Londrina: Planta. 403 p.

Ferreira, R. B. G. (2000). *Crescimento, desenvolvimento e produção de flores e frutos da capuchinha 'Jewel' em função de população e de arranjos de plantas*. Dourados. (Dissertação de Mestrado em Agronomia)- UFGD-MS.

Fonseca, E.P. et al. (2002). *Padrão de qualidade de mudas de Trema micrantha (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento*. *Revista Árvore*, v.26, n.4, p.515-23,

Font Quer, P. (2000). *Plantas Medicinales: el Dioscórides renovado*. 2.ed, v.3. Espanha: Península, 1033 p.

Gassi, R.P; Zárate, NA.H; Vieira, MC; Scalon , SPQ; Mattos, JKA. (2009). *Doses de fósforo e de cama-de-frango na produção de bardana*. *Ciência e Agrotecnologia – CAPES*. 2009. vol.33(3). p.692.

Khan, A. A. (1980). *The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination*. Geneva, NHPC, 447 p.

Kuo Ping-Chung; Chen Zi-Yu; Chen Miao-Fan. (2013). *Biopreparation of an anti-inflammatory agent, diartigenin, from arctiin isolated from *Arctium lappa* by *Rhizoctonia solani* AG-4*. *Journals of CAPS*..

Larcher, W. (2006). *Ecofisiologia Vegetal*. São Carlos: RIMA, 531p.

Ligeiro, Rx; Paiva, Gc; Oliveira, Ga; Gouvêa, Cmcp. (2005). *Estudo sobre a atividade antimutagênica do extrato de bardana*. Resumos do 51º Congresso Brasileiro de Genética, São Paulo Brasil,

Lorenzi, H.; Matos, F.J.A. (2008). *Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas*. Segunda ed.. Nova Odessa: Instituto Plantarum,. 544 p.

Malavolta, E. (2006). *Manual de nutrição mineral de plantas*. São Paulo. Agronômica Ceres. 631p.

Morgan, R. *Enciclopédia das ervas e plantas medicinais*. (2003). 9.ed. São Paulo: Hemus, 555p.

Munarin, E.E.O ; Heredia Zárate N.A ; Vieira, M.C ; Rosa, Y.B.C.J ; Rodrigues E.T. (2010), *Espaçamentos entre plantas e cobertura do solo com cama-de-frango na produção da bardana (Arctium lappa L.)*. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v.12(2), p.141.

RODRIGUES, A.C.C. et al. (2007). *Efeito do substrato e luminosidade na germinação de Anadenanthera colubrina*. Revista Árvore, v.31, n.2, p.187-93,

Teske, M.: Trentini, A.M.M. (2001). *Herbarium: Compendio de fitoterapia*. Curitiba: Herbarium Laboratório Botânico, 317 p.