

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

ESPAÇAMENTOS ENTRE PLANTAS E COBERTURA DO SOLO COM CAMA-DE-FRANGO NA PRODUÇÃO DA BARDANA (*Arctium lappa* L.)

ELAINE EVA DE OLIVEIRA MUNARIN

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL
2008**

ESPAÇAMENTOS ENTRE PLANTAS E COBERTURA DO SOLO COM CAMA-DE-FRANGO NA PRODUÇÃO DA BARDANA (*Arctium lappa* L.)

ELAINE EVA DE OLIVEIRA MUNARIN
Engenheira Agrônoma

Orientação: Prof. Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate
Co- orientação: Prof^a. Dr^a. Maria do Carmo Vieira

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, para obtenção do título de Mestre

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2008

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD

633.8855
M963e

Munarin, Elaine Eva de Oliveira

Espaçamentos entre plantas e cobertura do solo com cama-de-frango na produção da bardana (*Arctium lappa L.*). / Elaine Eva de oliveira Munarin. – Dourados, MS : UFGD, 2008.
29f.

Orientador: Prof. Dr. Nestor Antonio Heredia Zárate

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Plantas medicinais - Cultivo 2. Bardana 3. População de plantas. 4. Resíduos orgânicos. I. Título.

ESPAÇAMENTOS ENTRE PLANTAS E COBERTURA DO SOLO COM CAMA-DE-FRANGO NA PRODUÇÃO DA BARDANA (*Arctium lappa* L.)

por

Elaine Eva de Oliveira Munarin

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM AGRONOMIA

Aprovada em 24 de março de 2008

Prof. Dr. Nestor Antonio Heredia Zárate

Orientador

UFGD

Prof^a.Dr^a. Maria do Carmo Vieira

Co-orientadora

UFGD

Pof. Dr. Edson Talarico Rodriques

UEMS

Prof^a. Dr^a. Yara Brito Chain Jardim Rosa

UFGD

A Deus por todos os momentos

Aos meus pais: Myriam e Deolizon (in memoriam)

Aos meus filhos: Diogo, Guto e Karla

Ao meu esposo,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas oportunidades;

À Universidade Federal da Grande Dourados e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela oportunidade de realizar o Curso de Mestrado e pela concessão da bolsa de estudo;

Ao professor Néstor Antonio Heredia Zárate, pela amizade, paciência, orientações, as quais foram fundamentais para que esta conquista se realizasse;

À professora Maria do Carmo Vieira, pela co-orientação, instruções e sugestões;

Aos funcionários do Horto de Plantas Mediciniais e da Horta da UFGD e todos os colaboradores da graduação e pós-graduação, que auxiliaram para realização deste trabalho;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UFGD, pelos ensinamentos e experiências transmitidas. Em especial, aos professores João Dimas Graciano e José Oscar Novelino, pelo convívio, amizade e apoio;

Aos funcionários do Laboratório de Solos, pela ajuda no desenvolvimento desta pesquisa;

Às colegas de curso, Rosimeire, Hellen e Inês, pelo apoio e carinho; em especial a Rosimeire, pela colaboração do início ao fim;

Ao meu marido e aos meus filhos, pelo incentivo, apoio e compreensão;

E, àquelas pessoas que, de alguma forma, contribuíram ou estiveram presentes nesta jornada.

SUMÁRIO

	Páginas
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	.ix
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
2.1 Uso da Bardana.....	4
2.2 Características agronômicas.....	6
2.3 Tratos culturais.....	7
2.3.1 Propagação, espaçamentos e colheita.....	7
2.3.2 Resíduos orgânicos.....	8
3 MATERIAL E MÉTODOS	
3.1 Aspectos gerais.....	10
3.2 Tratamentos estudados.....	11
3.3 Tratos culturais.....	12
3.4 Características avaliadas e métodos de avaliação	
3.4.1 Altura de plantas.....	13
3.4.2 Massa fresca de folhas e raízes.....	13
3.4.3 Área foliar.....	13
3.4.4 Massa seca de folhas e raízes.....	14
3.4.5 Número, diâmetro e comprimento de raízes.....	14
3.4.6 Teores de N e P nas folhas e raízes.....	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	
4.1 Altura de plantas.....	15
4.2 Massa fresca de folha.....	16
4.3 Área foliar.....	17
4.4 Massa seca de folha.....	18
4.5 Número de raiz.....	19
4.6 Diâmetro e comprimento de raiz.....	20
4.7 Massa fresca de raiz.....	21
4.8 Massa seca de raiz.....	22
4.9 Teor de nitrogênio na folha e na raiz.....	23
4.10 Teor de fósforo na folha e na raiz.....	24

5 CONCLUSÕES.....	26
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

RESUMO

Elaine Eva de Oliveira Munarin, M. Sc., Universidade Federal da Grande Dourados, março de 2008. **Espaçamentos entre plantas e cobertura do solo com cama-de-frango na produção da bardana (*Arctium lappa L.*)**. Professor Orientador: Néstor Antonio Heredia Zárate. Professora Co-orientadora: Maria do Carmo Vieira.

O experimento foi desenvolvido no Horto de Plantas Medicinais, da Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, no período de fevereiro a outubro de 2006. O objetivo foi estudar o crescimento, o desenvolvimento e a produção da bardana em resposta a cinco espaçamentos entre plantas (40,0; 47,5; 55,0; 62,5 e 70,0 cm) e ao uso - CCF (10 t ha⁻¹) ou não - SCF de cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta. Os dez tratamentos foram arranjados como fatorial 5x2, no delineamento experimental blocos casualizados, com quatro repetições. As plantas foram propagadas inicialmente em berços de isopor e, posteriormente, em canteiros, arranjadas em fileiras duplas, espaçadas de 50 cm entre elas. A colheita foi efetuada aos 180 dias após o transplante. As médias de altura (172 cm) e área foliar (20.704 cm²) das plantas e as médias de comprimento (23,6 cm) e diâmetro das raízes (16,2 mm) não foram influenciadas significativamente pelos espaçamentos nem pela cobertura ou não do solo com cama-de-frango. Os maiores e menores valores para massas fresca (25.676 kg ha⁻¹ e 15.217 kg ha⁻¹) e seca (1.941,02 kg ha⁻¹ e 1.104,61 kg ha⁻¹) de folhas, para o número de raízes (490.750 ha⁻¹ e 272.120 ha⁻¹) e para as massas fresca (5.080,35 kg ha⁻¹ e 3.546,25 kg ha⁻¹) e seca (1.448,91 kg ha⁻¹ e 1.051,31 kg ha⁻¹) de raízes foram encontrados com os espaçamentos de 40,0 cm e de 70,0 cm entre plantas, respectivamente, mostrando decréscimo linear na medida em que aumentaram os espaçamentos. Os teores de nitrogênio (N) e de fósforo (P), respectivamente, nas massas secas de folhas (12,84 g kg⁻¹ e 0,33 g kg⁻¹) e de raízes (4,11 g kg⁻¹ e 0,13 g kg⁻¹) de bardana não foram influenciados significativamente pelos espaçamentos, mas sim pela cobertura ou não do solo com cama-de-frango respectivamente.

Palavras-chave: Planta medicinal, bardana, população de plantas, resíduo orgânico.

ABSTRAT

Planting spaces and poultry litter soil cover in the yield of bardana (*Arctium lappa L*)

The experiment was carried out in the medicinal garden of the Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, in the period from February to October 2006. The survey aimed to study the growth, development and yield of Bardana responding to five different spacing rows between the plants (40,0; 47,5; 55,0; 62,5 and 70,0 cm) and to the use - CCF (10 t ha⁻¹) or not - SCF - of semi-decomposed poultry litter. All ten experimental designs were arranged in a factorial scheme 5x2 in randomized blocks with four replications. Plants were initially propagated in sowing polystyrene plates and then they were placed in double rows 50 cm far of each other. Harvest was done 180 days after transplanting. Plants averages of height (172 cm) and foliar area (20.704 cm²) and roots averages of length (23,6 cm) and diameter (16,2 mm) were neither significantly influenced by the spacing nor positively influenced by the use or not of the semi-decomposed poultry litter. Highest and lowest values of leaves fresh (25.676 kg ha⁻¹ and 15.217 kg ha⁻¹) and dry (1.941,02 kg ha⁻¹ e 1.104,61 kg ha⁻¹) masses, of root number (490.750 ha⁻¹ and 272.120 ha⁻¹) and roots fresh (5.080,35 kg ha⁻¹ and 3.546,25 kg ha⁻¹) and dry (1.448,91 kg ha⁻¹ and 1.051,31 kg ha⁻¹) masses were found in 40,0 and 70,0 cm spaces respectively, showing linear decrease as spacing was increased. Dry leaves (12,84 g kg⁻¹ and 0,33 g kg⁻¹) and roots (4,11 g kg⁻¹ and 0,13 g kg⁻¹) mass rates of Nitrogen (N) and Phosphorous (P), respectively, were not significantly influenced by spacing but they were by the covering or not with chicken manure respectively.

Key words: Medicinal plants, bardana, plants population, organic residual.

1 INTRODUÇÃO

No segmento industrial é nítido o ressurgimento do interesse em produtos naturais como matéria-prima para o desenvolvimento de fitoterápicos, tanto ao nível nacional como internacional (SCHENKEL et al., 2001). A indústria pode encontrar na natureza uma fonte inesgotável de novas estruturas químicas a serem descobertas e, como conseqüência, desenvolver novos medicamentos que serão possíveis alternativas terapêuticas para o tratamento de doenças que ainda não apresentam cura ou tratamento adequado. A possibilidade de explorar o mercado de medicamentos de origem natural é bastante atrativa, por ser um dos setores que mais cresce, e representa cerca de 25 % do faturamento bruto das indústrias farmacológicas (CALIXTO, 2001).

O uso crescente de plantas como fonte de medicamento tem levado inúmeros países a formular estratégias para seu uso e estabelecer programas visando assegurar a conservação e a preservação da variabilidade genotípica das espécies (SCHEFFER et al., 1999). Calcula-se que em alguns continentes, como a África, até 80% da população faz uso de medicamentos de origem vegetal. Em países como Alemanha e França são 75%, no Canadá 70% e nos EUA 42% (GREGÓRIO, 2006). No Brasil, estima-se que 82% da população se utiliza desses produtos como atendimento primário à saúde, sendo que o setor fitoterápico movimenta anualmente R\$ 1 bilhão em toda sua cadeia produtiva e emprega mais de 100 mil pessoas (ABIFISA, 2006).

A importância dos produtos naturais para o desenvolvimento de novos fármacos fica evidente quando se observa que 41% dos medicamentos disponíveis na terapêutica atual foram desenvolvidos de fontes naturais (25% de plantas, 13% de microrganismos e 3% de animais) (CALIXTO, 2003). Entretanto, o Brasil não se destaca no aproveitamento de seus recursos naturais para a produção de fitoterápicos devido à falta de investimentos em muitos dos segmentos da cadeia produtiva de plantas medicinais, além de poucos financiamentos para a utilização de tecnologia, mínimos números de parcerias entre universidades, centros de pesquisa e as indústrias (CALIXTO, 2001; CORRÊA JÚNIOR e SCHEFFER, 2004).

O estado do Paraná vem se destacando como o maior produtor de plantas medicinais do país, por possuir maior tradição no cultivo, com produção de 90% das plantas medicinais cultivadas no Brasil. A diversidade climática do estado possibilita o desenvolvimento de um maior número de espécies nativas e também a fácil introdução de espécies exóticas. A atividade

ocupa mais de 2.700 hectares, com cerca de mil produtores envolvidos e mais de 300 empresas que compram essas plantas. As culturas da alcachofra, calêndula, dente de leão, alecrim, sálvia, capim-limão, melissa, tomilho, bardana, poejo entre outras, tem destaque neste estado (CORRÊA JÚNIOR e SCHEFFER, 2004). Diante desses números, deve-se otimizar a pesquisa de fitoterápicos, como forma de proteger a biodiversidade e desenvolver novos fármacos para a população (ABIFISA, 2006).

A bardana (*Artium lappa* L.) é uma espécie de interesse para estudos agronômicos e para a produção de medicamentos. Seu êxito medicinal data da antigüidade, não sendo até então contrariado ao longo dos séculos (TESKE e TRENTINI, 2001). Originária da Europa e da Sibéria, chegou ao Brasil por meio dos imigrantes japoneses, devido ao seu valor terapêutico e alimentar (MORGAN, 2003; BLANCO, 2004). Por isso, pode ser considerada alternativa para pequenos produtores, porque a espécie pode ser cultivada em praticamente todas regiões do país e durante todo o ano (SANTOS et al., 1988).

O cultivo programado das plantas medicinais segue as normas e os aspectos técnicos das demais espécies cultivadas, com finalidade econômica da produção de alimentos (ABIFISA, 2006). Isso faz com que haja necessidade de se pesquisar tratos culturais, pois o domínio sobre a reprodução e o ciclo vegetativo da planta facilitará o seu manejo, objetivando satisfazer a demanda de matéria-prima uniforme para o seu uso e comércio, beneficiando os agricultores e a pequena e média indústria, que têm demarcado forte presença na produção de fitoterápicos (ZANETTI, 2001).

Dentre os tratos culturais, o uso de resíduos orgânicos é uma prática recomendada no cultivo de plantas medicinais. A utilização do resíduo orgânico como cobertura do solo atua na disponibilidade dos nutrientes, devido à elevação do pH, além de aumentar a capacidade de retenção dos mesmos, evitando suas perdas. (KIEHL, 1985, CALEGARI, 1998). Sartório et al. (2000) relatam que para o cultivo de plantas medicinais é melhor utilizar adubos orgânicos, desde que em doses adequadas, pois possibilita maior equilíbrio entre a produção e o meio ambiente, por enriquecer o solo com matéria orgânica, manter o equilíbrio entre as pragas e seus inimigos naturais e evitar o uso de agroquímicos, que podem alterar a composição de princípios ativos.

Um dos primeiros pontos a considerar para buscar a “otimização” da produção é o espaçamento ideal, pois uma das formas de tentar aumentar a produtividade de uma cultura é cultivar um número maior de plantas por unidade de área. Entretanto, em geral, o aumento de produtividade por esse método tem um limite, considerando que, com o aumento na densidade de

população, cresce a competição entre plantas, sendo o desenvolvimento individual prejudicado, podendo, inclusive, ocorrer queda no rendimento e ou na qualidade, (MINAMI et al., 1998). Larcher (2006) ressalta que a densidade de plantio favorece a produtividade de diversas espécies vegetais, desde que não afete a produção e a partição de fotoassimilados.

O objetivo deste trabalho foi estudar o crescimento, o desenvolvimento e a produção da bardana em resposta a cinco espaçamentos entre plantas e ao uso ou não de cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Uso da bardana

A bardana (*Arctium lappa* L., Asteraceae) é encontrada em países como Portugal, França, Espanha, Alemanha, Itália e na América do Sul (CUNHA et al., 2003). Germina espontaneamente no sul do Brasil até Argentina onde está bem aclimatada (TESKE e TRENTINE, 2001). Também é muito comum no Japão, Taiwan (CHEN et al., 2004) e China (WANG et al., 2004), onde a raiz é largamente utilizada na alimentação. Apresenta várias sinônimas nos países onde é encontrada e no Brasil é conhecida como bardana, gobô, orelha de gigante, bardana-maior, erva-dos-tinhosos e carrapicho-de-carneiro (CUNHA et al., 2003). Conhecida como gobô no Japão (CHEN et al., 2004); lampazo, nos países de língua espanhola; bardane na França; burdock, nos países de língua inglesa e klette na Alemanha (FONT QUER, 2000). Os gregos a utilizavam como medicamento e nos tempos medievais ela era incluída em várias formulações destinadas à cura. Segundo a tradição, curou o rei Henrique III da França de uma grave doença de pele. Algumas referências sugerem que o seu nome científico deriva do grego "arctos" (= urso) e "lambanô" (= eu tomo), em alusão ao aspecto piloso da planta (TESKE e TRENTINE, 2001; BLANCO 2004).

Da bardana, utilizam-se raízes e folhas, frescas e secas, embora em alguns países, como a China, faça-se uso também das sementes, como diurético e para infecções da pele, resfriado, tosse seca, irritação da garganta e escarlatina (MARTINS et al., 2000; WANG et al., 2006). Ming et al. (2007) relatam estudos utilizando extrato das sementes. A infusão das folhas serve para limpar feridas e inflamações cutâneas. As raízes frescas são usadas em decocção, cataplasma e compressas (MARTINS et al., 2000).

As indicações terapêuticas da planta são amplas. É utilizada por suas propriedades diuréticas e antipiréticas (CHEN et al., 2004), para o controle de cólica nefrítica, constipação intestinal, dores de origem traumática, artrite, gota, insuficiência cardíaca. Também serve como cicatrizante, tratamentos de furúnculos, abscessos, acnes, terçol e herpes simples. Ajuda no tratamento de queda de cabelos e enfermidades da pele, por exemplo, micose em unhas e frieiras (uso externo) (MORGAN, 2003; BLANCO, 2004). O extrato da bardana tem mostrado atividade

antibacteriana e antifúngica (CUNHA et al., 2003). A atividade antibacteriana foi confirmada por Pereira et al. (2005), utilizando a fração hexânica das folhas, e por Gentil et al. (2006) em infecções intracanal dentário, em cães. Uchiyama et al. (2005) citam que a bardana apresenta atividades antipirética e antiinflamatória. A raiz é utilizada também na homeopatia (*Radix bardanae*), contra afecções dermatológicas (acne, furúnculo e eczema do couro cabeludo) e nos bloqueios do metabolismo (BLANCO, 2004).

Atualmente, em vários países, a bardana é indicada em casos de enfermidades cancerosas, por isso vem se destacando popularmente como parte de chás (MARTINS et al., 2000; GENTIL et al., 2006). O seu efeito anticancerígeno foi confirmado por Ming et al. (2004), em hiperplasia da próstata. A sua toxicidade não é totalmente conhecida; porém, pode potencialmente causar sensibilização cutânea (RODRIGUEZ et al., 1995). Sasaki et al. (2003) relataram um caso de anafilaxia como consequência da ingestão da planta. O seu consumo não é recomendado durante a gestação, devido à presença de uma atividade estimulante uterina (CUNHA et al., 2003), que também é usada para restaurar hormônios (CORREA et al., 1999).

Estudos *in vitro* demonstraram a ação antioxidante da bardana. Devido às suas qualidades diuréticas, hepatobiliares e hipoglicemiantes estimulariam a ação de eliminação das toxinas acumuladas no organismo. Esta ação antioxidante foi considerada como o mecanismo responsável pela hepatoproteção (LIN et al., 2002; LEONARD et al., 2006).

Compostos extraídos da planta, apresentam ação inibitória sobre a replicação do vírus da imunodeficiência humana (HIV) (EICH et al., 1996; VLIETINCK et al., 1998; CHO et al., 2004), que atua como anti-HIV (LI et al., 1993; KITAMURA et al., 1998), principalmente quando associada ao zinco, diminuindo a entrada do HIV nas células hospedeiras (WANG et al., 2004).

Quanto à composição química das raízes, contém inulina (45-60%), mucilagens, lactonas sesquiterpênicas, ácidos fenólicos (ácido caféico e derivados, ácido clorogênico e isoclorogênico), óleo essencial, poliacetilenos (ácido arético, arctinona, arctinol e arctinal), taninos (CUNHA et al., 2003), flavonóides (baicalina) (UCHIYAMA et al., 2005) e lignanas (arctigenina) (CHO et al., 2004).

Usada como alimento, as raízes da bardana são altamente nutritivas e estimulantes do sistema nervoso e imunológico, eliminando, também, o ácido úrico. São consideradas como excelente fortificante e para ajudar a limpar as impurezas do organismo. Fornecem proteínas, glicídios, fibras, cálcio, fósforo, ferro, vitamina A, B1, riboflavina, niacina e vitamina C. É muito utilizada pelos japoneses e adeptos das alimentações macrobióticas, integrais, naturais e

antroposófica. A medicina, que se utiliza dessas formas de alimentação, considera as raízes como alimentos básicos muito importantes, pois são responsáveis pelo bom funcionamento do sistema nervoso, dos músculos e do coração (PIVA, 2002; BLANCO, 2004).

No Japão e no Brasil, são comercializadas as raízes, enquanto na Europa, as folhas e brotos novos que são consumidos como verdura. No Japão, é mais utilizada que a própria cenoura na culinária do dia-a-dia, compondo vários pratos com outras hortaliças e molho de soja. Durante o cozimento, a coloração escurece, o que é normal, em razão do ácido tânico, uma substância sem sabor e inofensiva ao organismo. Para evitar esse escurecimento, é só deixar a raiz de molho em água com algumas gotas de vinagre ou limão. As sementes e as raízes de bardana têm sabor doce e as folhas, raramente utilizadas secas, são amargas (PIVA, 2002; BLANCO, 2004).

Santos et al. (1988) verificaram que as raízes da bardana são usadas também como alimentos por pessoas diabéticas, podendo ser consumidas cozidas ou compondo pratos cozidos com cenoura (*Daucus carota* L.) ou mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft).

2.2 Características agronômicas da bardana

A planta de bardana é herbácea, bienal, com 1,0 a 1,5 m de altura, pilosa e com ramos abundantes. As folhas são dispostas em roseta, sendo as inferiores cordiformes e as superiores ovais ou lanceoladas, podendo alcançar 40 cm de comprimento. As flores são azuladas a arroxeadas, dispostas em capítulos e esses, em corimbos. Os capítulos são envolvidos por um conjunto de brácteas ponteagudas, sendo transportados a grandes distâncias. O fruto é um aquênio oblongo subtrígono com papilo de pêlos muito caducos. As raízes podem chegar a 1,2 m de profundidade e 1 a 3 cm de diâmetro, são carnosas, fusiformes, brancas internamente e pardas externamente (FONT QUER, 2000).

No Brasil, a planta cresce espontaneamente nos campos e onde há restos nitrogenados, sub-bosques e áreas rurais, sendo considerada muitas vezes planta invasora. Seu habitat são lugares úmidos, solos arenosos e sombreados (LORENZI e MATOS, 2002). No entanto, seu desenvolvimento é melhor em climas mais amenos, temperaturas que variam de 16 a 22°C e em solos profundos e férteis, que permitam o aprofundamento das raízes (CORREA et al., 1999).

2.3 Tratos culturais

2.3.1 Propagação, espaçamento e colheita

O solo para o cultivo da bardana deve ser fértil, bem irrigado e drenado, de preferência arenoso, porque facilitará a colheita das suas raízes (CORREA et al., 1999; LORENZI e MATOS, 2002). Voltolina (1998) cita que o solo compactado provocará excessiva ramificação e fibrosidade das raízes. A semeadura poderá ser direta, devido à sua capacidade de germinação (40-50%), mesmo guardada sob refrigeração por três meses (5°C), de preferência entre março e setembro. Pode ser cultivada em canteiros ou em valas preenchidas com substrato de baixa densidade, para permitir o desenvolvimento das raízes retas, por serem preferidas do mercado consumidor da bardana como alimento. Segundo Santos et al. (1988), também pode ser propagada em monturos, caminhos, fundos dos montes, lugares úmidos, sombrios e onde há restos nitrogenados. O espaçamento entre plantas deve ter no mínimo 30 cm e entre linhas, 50 cm. As raízes podem ser colhidas, preferencialmente, após 100 dias do plantio, antes da floração, pois apresentam suas propriedades terapêuticas reduzidas com o passar do tempo (CORREA et al., 1999; MORGAN, 2003).

Nenhum trabalho foi encontrado na literatura consultada em que se estudou espaçamento entre plantas em bardana.

2.3.2 Resíduo orgânico

Várias são as fontes de resíduos orgânicos possíveis de serem usadas na agricultura. As mais comuns são representadas pelos adubos verdes, resíduos de culturas, esterco de variadas fontes e compostos. A escolha deles é função da disponibilidade, variando entre as regiões e a cultura na qual se fará o seu uso. São considerados insumos de baixo custo e de alto retorno econômico (MENEZES et al., 2002).

Em Mato Grosso do Sul, devido ao grande incremento da avicultura de corte, há disponibilidade de volume e massa significativa de cama-de-frango semidecomposta. Esse material pode ser aproveitado como fonte de resíduo orgânico para o cultivo de diversas espécies vegetais. Na Grande-Dourados, encontram-se mais de 430 aviários em produção e cada um produz em torno de 150 t ano⁻¹ de cama-de-frango semidecomposta (GRACIANO, 2005). Esses

resíduos de aves são excelentes fonte de nutrientes, especialmente N, e quando manejados adequadamente, podem suprir, parcial ou totalmente, o fertilizante químico na produção (MENEZES et al., 2002).

O uso de resíduos orgânicos pode ser na forma de cobertura morta ou incorporada ao solo; com isso, deverá estimular, especialmente, no início do ciclo da cultura, o desenvolvimento adequado da parte aérea em termos de altura e área foliar. Mesmo como cobertura, poderá ter efeito benéfico pronunciado no solo, especialmente naqueles muito intemperizados de cerrados e com baixos teores de matéria orgânica, uma vez que estão sujeitos ao aquecimento e ressecamento da camada superficial. Isso porque, além de colaborar no incremento da produtividade e proporcionar a obtenção de plantas com características qualitativas melhores do que aquelas cultivadas exclusivamente com adubos minerais, podem atuar ainda como reguladoras da temperatura do solo, retardando a fixação do fósforo e fornecendo produtos da decomposição orgânica, que favorecem o desenvolvimento da planta (KIEHL, 1985; VIEIRA E CASALI, 1997; CALEGARI, 1998).

Vieira et al. (2004), estudando o efeito de doses de cama-de-frango (0, 20 e 40 t ha⁻¹) e épocas de colheita (120, 160, 200 e 240 dias após o semeio) na produção de bardana, verificaram que a produção cresceu linearmente durante o ciclo de cultivo, alcançando massa seca de raízes de 385 kg ha⁻¹ aos 240 dias após a semeadura, ao usar 40 t ha⁻¹ de cama. Gassi (2006) estudou a bardana sob cinco doses de fósforo (4,3; 25,8; 43,0; 60,2; e 81,7 kg ha⁻¹), na forma de superfosfato triplo e cinco doses de cama-de-frango semidecomposta incorporadas (1000; 6000; 10000; 14000, 19000 kg ha⁻¹), nos espaçamentos de 0,50 m entre plantas e 0,54 m entre linhas. Observou que o fósforo e a cama-de-frango, isoladamente, nas maiores doses, possibilitaram a obtenção das maiores produções de massa fresca e seca da parte aérea, massa fresca de folhas e raízes e maiores áreas foliares da bardana. As maiores produções de massas secas das raízes foram obtidas com o uso das maiores doses de fósforo e doses intermediárias de cama-de-frango. Os diâmetros e comprimentos das raízes, o teor de N na raiz e o teor de P nas folhas não foram influenciados significativamente pelos tratamentos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Aspectos gerais

O experimento foi desenvolvido no Horto de Plantas Medicinais (HPM), da Fazenda Experimental de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD - MS no período de 14 de fevereiro a 20 de outubro de 2006. Dourados situa-se a uma altitude de 430 m, latitude de 22°14'16"S, longitude 54°48'2" W. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Mesotérmico Úmido. A precipitação média anual é de 1500 mm e a temperatura média é de 22°C. As temperaturas máximas, mínimas e precipitações totais, mensais, durante a realização do experimento, são apresentadas na Figura 1.

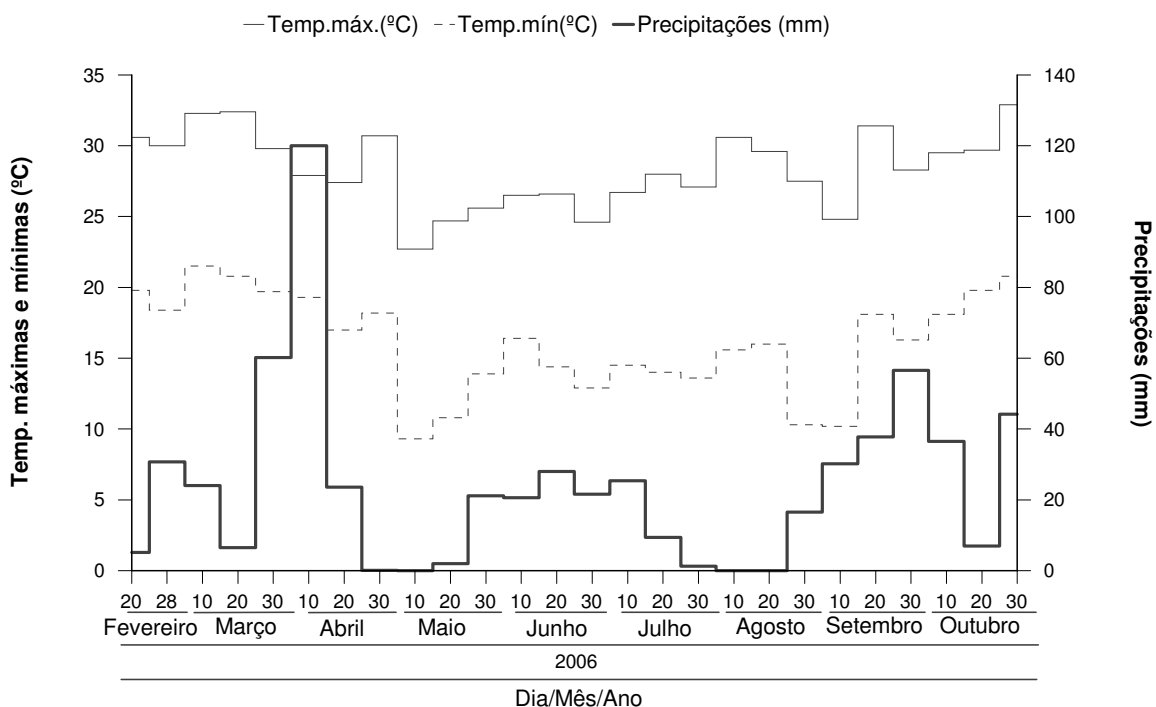


FIGURA 1. Temperaturas máximas e mínimas e precipitações mensais, no período de fevereiro a outubro, durante o período experimental. UFGD, Dourados-MS, 2006.

A topografia do local é plana e o solo classificado como Latossolo Vermelho distroférico, originalmente sob vegetação de Cerrado. Os resultados das análises químicas do solo antes do transplante foram: pH em CaCl_2 (1:2,5)=4,90; pH em água (1:2,5)=5,50; Al^{+3} ($\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$)=1,12; P (mg dm^{-3})=53,00; K ($\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$)=10,30; Mg ($\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$)=16,60; Ca ($\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$)=48,00; matéria orgânica (g kg^{-1})=30,00; acidez potencial (H+Al)($\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$)=68,00; Soma de bases (SB) ($\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$)=77,10; (CTC) ($\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$)=145,50; Saturação de bases (V) %=51,00. A cama-de-frango semidecomposta utilizada teve como base a casca de arroz e teve a seguinte composição: C orgânico (%)=29,12; P_{total} (%)=1,15; N_{total} (%)=1,75; K_{total} (%)=0,63; Ca_{total} (%)=3,58; Mg_{total} (%)=0,69 e relação C/N=16,64.

3.2. Tratamentos estudados

Foi estudada a bardana sob cinco espaçamentos entre plantas (40,0; 47,5; 55,0; 62,5; e 70,0 cm) com (10 t ha^{-1}) e sem o uso de cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta. Os dez tratamentos foram arrançados como fatorial 5×2 , no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela teve área total de $5,25 \text{ m}^2$ (1,5 m de largura e 3,5 m de comprimento) e área útil de $3,5 \text{ m}^2$ (1,0 m de largura e 3,5 m de comprimento), com as plantas arrançadas em fileira dupla, espaçadas de 0,50 m entre elas.

Para a altura de plantas, foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso com as alturas como parcelas subdividas no tempo, submetidos à análise de variância e de regressão em função dos dias após o transplante, para cada tratamento. Os dados de produção foram submetidos à análise de variância e as médias relacionadas com o uso ou não da cama-de-frango para cobertura do solo foram comparadas pelo teste F, até 5% de probabilidade. Para os efeitos de espaçamentos entre plantas foram ajustadas equações de regressão e o recurso gráfico do Excel.

3.3 Tratos culturais

A propagação da bardana ocorreu por semeadura indireta, utilizando-se sementes colhidas de plantas cultivadas no HPM da UFGD. As sementes foram colocadas em berços de isopor, com células preenchidas com substrato comercial Plantmax HA[®], sobre bancadas de madeira no interior de viveiro telado, com 50% de sombreamento, provido de filme plástico

transparente em sua cobertura e de sistema de irrigação por micro aspersão. Os tratos culturais, nessa fase, compreenderam irrigações diárias e controle manual de plantas infestantes.

Após 30 dias da sementeira, quando as mudas tinham cerca de 5 cm de altura, foram repicadas para sacos plásticos, preenchidos com substrato composto por terra, cama-de-frango semidecomposta e areia grossa, na proporção 3:1:1, em volume. A irrigação nessa fase foi pelo sistema de aspersão. O transplante das mudas para o local definitivo ocorreu aos 60 dias após a sementeira, quando as plântulas atingiram altura em torno de 15 cm, nos espaçamentos previamente determinados.

O solo da área para o transplante das mudas foi preparado três dias antes, com aração e gradagem, seguido de levantamento dos canteiros com rotoencanteirador. Após o transplante, foi realizada a cobertura do solo com a cama-de-frango semidecomposta, nas parcelas correspondentes. Os tratos culturais, entre o transplante e a colheita, incluíram irrigações diárias, utilizando o sistema de aspersão, com o intuito de manter o solo com 70 a 75% da capacidade de campo e o controle de plantas infestantes, fazendo-se capinas com enxada, nas entre linhas, e com arranquio manual dentro das linhas. Não houve incidência de pragas ou de doenças.

Aos 180 dias após o transplante, quando as plantas apresentavam-se no estágio de início do florescimento (Figura 2), foram colhidas duas plantas centrais competitivas dentro de cada parcela, manualmente, com auxílio de enxada e pá, de forma a evitar danos ao sistema radicular.

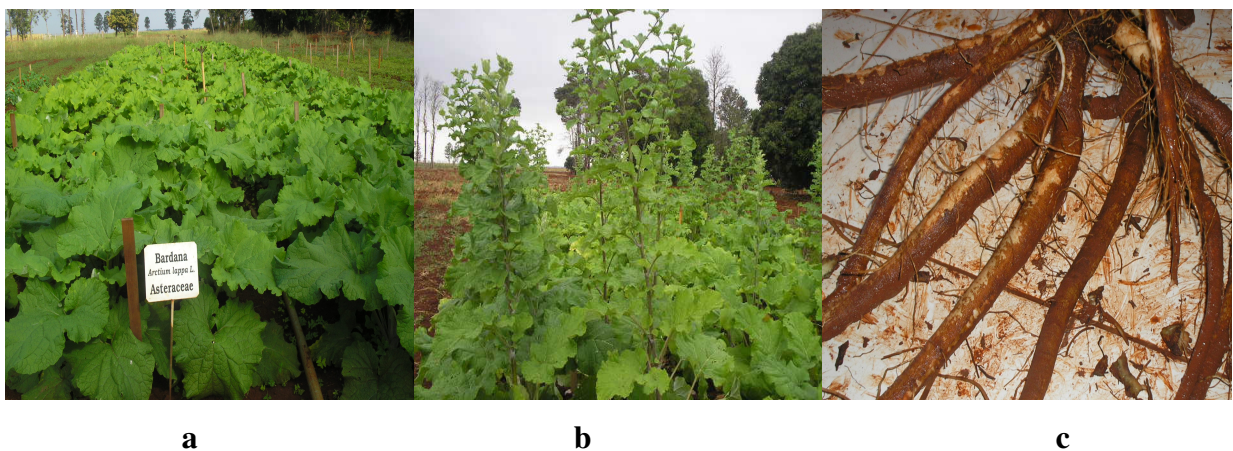


FIGURA 2. Bardana, cultivada no Horto de Plantas Medicinais da Universidade Federal da Grande Dourados. No crescimento vegetativo (a); no início do florescimento (b); raízes após a colheita (c). UFGD, Dourados-MS, 2006.

3.4. Características avaliadas e métodos de avaliação

3.4.1 Altura das plantas

Foram medidas quinzenalmente as alturas de todas as plantas das parcelas, no período de 30 aos 180 dias após o transplante, época da colheita. Usou-se régua graduada em centímetros, colocada desde o nível do solo até a inflexão da folha mais alta.

3.4.2 Massa fresca de folhas e raízes

As plantas foram colhidas inteiras e depois separadas manualmente mediante instrumento cortante, em folhas e raízes. As partes das plantas foram acondicionadas separadamente em sacos de papel e pesadas em balança digital, com resolução 0,1 g, para determinação da massa fresca, em g, com posterior transformação em kg ha^{-1} .

3.4.3 Área foliar

Logo após a obtenção da massa fresca, as lâminas foliares foram usadas para a determinação da área foliar, utilizando-se o integrador eletrônico LI 3000. Os valores foram obtidos em cm^2 .

3.4.4 Massa seca de folhas e raízes

Para a obtenção da massa seca, os materiais das folhas e das raízes foram seccionados manualmente e distribuídos em sacos de papel. Posteriormente, esses sacos foram colocados em estufa com circulação forçada de ar, a $60^\circ \pm 5^\circ\text{C}$, até massa constante. Os valores obtidos foram apresentados em kg ha^{-1} .

3.4.5 Número, diâmetro e comprimento das raízes

Depois de separadas das plantas e ligeiramente lavadas, todas as raízes foram contadas. Posteriormente, foram escolhidas seis, sendo duas maiores, duas médias e duas menores, para

medir o diâmetro (mm) e o comprimento (cm), com paquímetro e régua graduada em cm, respectivamente. O diâmetro foi medido na altura do coleto.

3.4.6 Teores de N e P nas folhas e raízes

Foram analisados os teores de N e P das massas secas de folhas e raízes, em extratos obtidos através da digestão sulfúrica para o N e nítrico-perclórico para o P, seguidas por destilação e titulação. Após a digestão, foram realizadas a determinação do N pelo método semi-micro Kjeldahl e a do P, pelo colorímetro por vanadato molibdato (MALAVOLTA et al.,1997). Os valores obtidos foram apresentados em g kg^{-1} .

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Altura de plantas

O crescimento em altura das plantas da bardana em resposta aos espaçamentos e ao uso ou não de cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta apresentou curvas semelhantes e com crescimentos quadráticos até os 180 dias após o transplante (Figura 3).

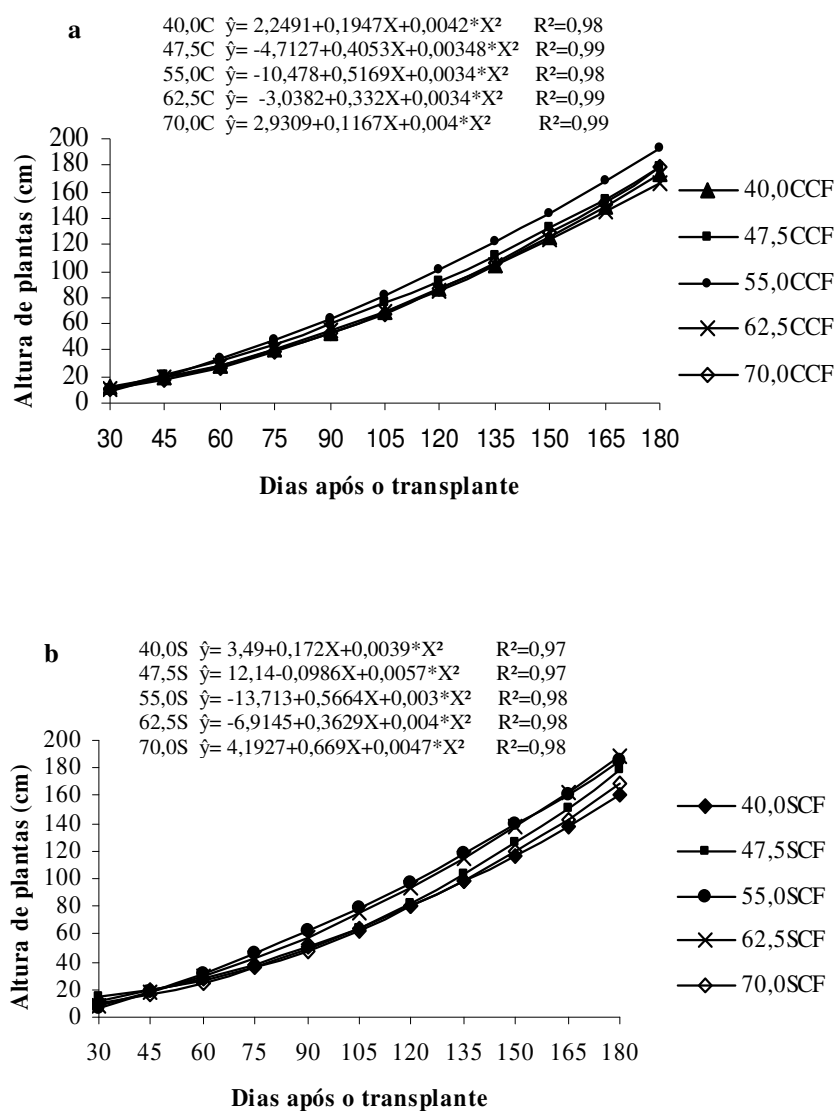


FIGURA 3. Altura das plantas da bardana cultivadas em função de cinco espaçamentos entre plantas (cm), com - CCF (a) e sem - SCF (b) cama-de-frango na cobertura do solo. UFGD, Dourados-MS, 2006. C.V. = 12,32%.

A altura das plantas de bardana não foi influenciada estatisticamente pelos espaçamentos entre plantas, sendo a média de 172 cm, nem pela cobertura do solo com cama de frango semidecomposta (CCF). Segundo Taiz e Zeiger (2006), os sistemas vegetais apresentam mecanismos de auto-regulação, baseando-se na capacidade de adaptação do organismo individual e das populações ou no equilíbrio das relações de interferência, como competição por nutrientes, água e luz, que influencia na produção e na partição de fotoassimilados. É durante a fase vegetativa de crescimento que se manifestam às características da plasticidade fenotípica e, sobretudo, as adaptações em relação às condições do habitat (LARCHER, 2006).

Vieira et al. (2004) estudando a produtividade de bardana em função de três doses de cama-de-frango semidecomposta (0; 20 e 40 t ha⁻¹) e quatro épocas de colheita (120; 160; 200 e 240 dias após o semeio), observaram desenvolvimento linear crescente na altura das plantas em função do tempo.

As plantas cultivadas em solo CCF apresentam altura média de 175 cm, enquanto SCF foi de 170 cm. O fato dos valores para a altura das plantas cultivadas em solo CCF terem sido maiores que os obtidos nas plantas cultivadas em solo SCF, pode ser explicado pelo efeito do resíduo orgânico utilizado para cobertura morta, protegendo o solo contra o aquecimento e ressecamento além de contribuir para elevar o teor de matéria orgânica, favorecendo o desenvolvimento das plantas (KIEHL, 1985, CALEGARI, 1998; VIEIRA E CASALI, 1997).

4.2 Massa fresca de folha

A produção de massa fresca das folhas da bardana não foi influenciada pela interação espaçamentos e (CCF) cama-de-frango, mas sim pelos espaçamentos, com resposta linear decrescente na medida em que aumentaram os espaçamentos entre plantas (Figura 4). A maior produtividade foi de 25.676 kg ha⁻¹, sob o espaçamento de 40,0 cm entre plantas e a menor foi de 15.217 kg ha⁻¹, sob 70,0 cm. Esses resultados permitem levantar a hipótese de que nas plantas sob populações adensadas, os processos metabólicos podem ter sido eficazes, aproveitando melhor os recursos do ambiente. Ramos et al. (1999), estudando a camomila, planta pertencente à mesma família da bardana, com duas (54 cm), três (36 cm) e quatro (27 cm) fileiras no canteiro e espaçamentos de 20,0; 22,5; 25,7 e 30,0 cm entre plantas, observaram tendências semelhantes, em que a produção de massa fresca cresceu com o aumento do número de fileiras no canteiro, ou

seja, a produção foi maior no espaçamento menor, sendo, respectivamente, de 725,52 kg ha⁻¹, 937,40 kg ha⁻¹ e 1.447 kg ha⁻¹.

Por outro lado, não houve diferenças significativas entre a produtividade de massa fresca de folhas das plantas de bardana em solo CCF (21.180,87 kg ha⁻¹) e em solo SCF (20.412,03 kg ha⁻¹), embora tenha havido uma tendência favorável à planta com o uso da cama-de-frango. Pode ser que o teor de nutrientes e de matéria orgânica do solo tenha sido suficiente para suprir as necessidades da espécie e por isso não houve efeito da cama.

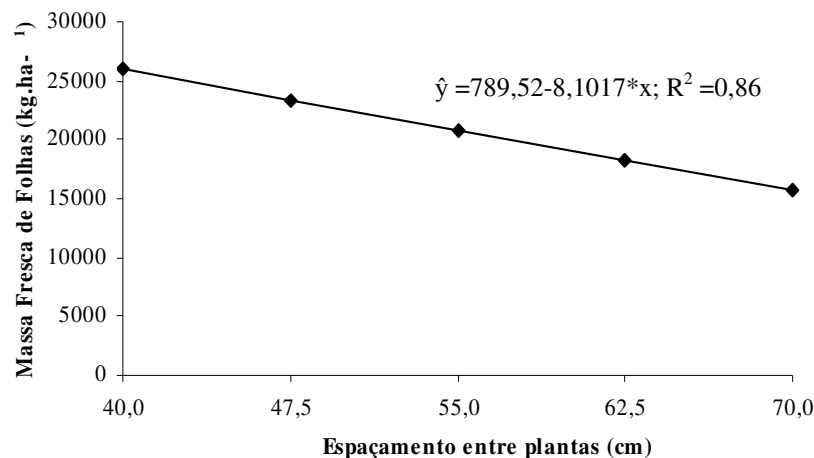


FIGURA 4. Massas frescas de folhas de plantas de bardana cultivadas sob cinco espaçamentos entre plantas. UFGD, Dourados-MS, 2006. C.V. = 30%.

4.3. Área foliar

A área da lâmina foliar da bardana não foi influenciada estatisticamente pelos espaçamentos entre plantas, sendo a média de 20.704 cm² planta⁻¹, nem pelo uso ou não da cobertura do solo com cama-de-frango (CCF) semidecomposta. Como a bardana é uma planta tolerante ao sombreamento (LORENZI e MATOS, 2002), provavelmente, saturou-se de luz em intensidades luminosas mais baixas, havendo equilíbrio da fonte fotossintética e dos drenos metabólicos para todos os tratamentos estudados.

As plantas cultivadas em solo CCF apresentaram área foliar de 21.054,80 cm² planta⁻¹ enquanto em solo SCF foi de 19.971,80 cm² planta⁻¹. Os valores obtidos foram maiores que os encontrados por Gassi (2006), que estudou a bardana sob cinco doses de fósforo (4,3; 25,8; 43,0; 60,2; e 81,7 kg ha⁻¹) e cinco doses de cama-de-frango incorporadas (1000; 6000; 10000; 14000 e 19000 kg ha⁻¹), nos espaçamentos de 0,50 m entre plantas e 0,54 m entre linhas, com a colheita

realizada no verão. Segundo Larcher (2006), folhas expostas ao sol podem apresentar menor área foliar devido à redução da fotossíntese total da planta. As maiores áreas foliares da bardana foram de 19.822,86 cm² planta⁻¹, obtidas com o uso de 81,7 kg ha⁻¹ de P e 10.000 kg ha⁻¹ de cama-de-frango ou 15.680,27 cm² planta⁻¹ com o uso de 4,3 kg ha⁻¹ de P e 19.000 kg ha⁻¹ de cama-de-frango e as menores áreas foliares foram de 7.393,61 cm² planta⁻¹ e 7988,37 cm² planta⁻¹, respectivamente, sob as menores doses de P e de cama-de-frango.

4.4 Massas secas de folha

A massa seca de folhas das plantas da bardana, decresceu linearmente na medida que aumentaram os espaçamento entre plantas (Figura 5), à semelhança do que aconteceu com a massa fresca (Figura 4). A maior produtividade de massa seca de folhas foi de 1.941,02 kg ha⁻¹ sob espaçamento de 40,0 cm entre plantas e superaram em 836,41 kg ha⁻¹ a produção sob espaçamento de 70,0 cm, que foi a menor. Os resultados podem ser explicados por Larcher (2006), quando cita que a maximização da produção depende da população empregada em função da capacidade suporte do meio, sistema de produção adotado e da adequada distribuição espacial das plantas na área, em conformidade com as características genotípicas.

A produtividade de massa seca de folhas nas plantas cultivadas em solo CCF foi de 1.605,07 kg ha⁻¹ e em solo SCF foi de 1.434,31 kg ha⁻¹, sem se diferenciarem estatisticamente. Isso permite supor, que houve respostas modificativas internas que adaptaram as plantas às condições ambientais prevalentes durante o ciclo da cultura (LARCHER, 2006). Esses resultados são diferentes daqueles obtidos por Ramos et al. (2004), que estudando a caracterização e produção da camomila cv Mandirituba (mesma família da bardana) em função de espaçamentos (0,11; 0,16; 0,20; 0,24 e 0,29 m) entre plantas e cama-de-frango semidecomposta incorporada (0,2; 1,2; 2,0; 2,8; 3,8 kg m²), constataram que houve aumento linear das produções de massa seca dos capítulos florais com as doses de cama-de-frango. A maior produtividade obtida (1.080 kg ha⁻¹) foi com o espaçamento de 0,11 m entre plantas e 3,8 kg m² de cama-de-frango.

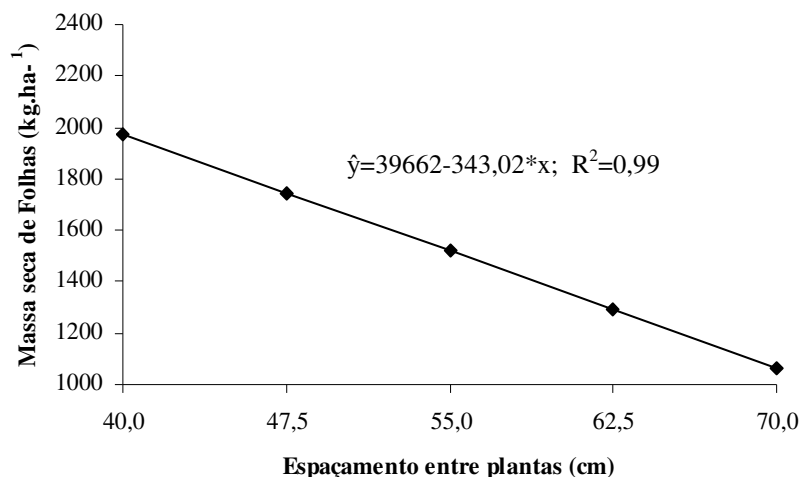


FIGURA 5. Massa seca de folhas de plantas de bardana cultivadas sob cinco espaçamentos. UFGD, Dourados-MS, 2006. C.V.= 32,95 %.

4.5 Número de raízes de plantas de bardana

O número de raízes das plantas da bardana foi influenciado significativamente pelos espaçamentos entre plantas, com respostas lineares e negativas à medida que aumentaram os espaçamentos entre plantas (Figura 6). O maior número de raízes obtido foi de 490.750 ha⁻¹ sob espaçamento de 40,0 cm entre plantas e o menor foi de 272.120 ha⁻¹, sob 70,0 cm. Gassi (2006), quando estudou a bardana com doses de fósforo e cama-de-frango semidecomposta incorporadas, nos espaçamentos de 50,0 cm entre plantas e 54,0 cm entre linhas, constatou que o maior número de raízes foi de 484.960 ha⁻¹, quando utilizaram 19.000 kg ha⁻¹ de cama-de-frango e 60,2 kg ha⁻¹ de fósforo, isoladamente e o menor número foi de 230.050 ha⁻¹

As plantas cultivadas em solo CCF produziram 348,550 raízes ha⁻¹ e não se diferenciaram estatisticamente daquelas cultivadas em solo SCF, que produziram 329.211 raízes ha⁻¹.

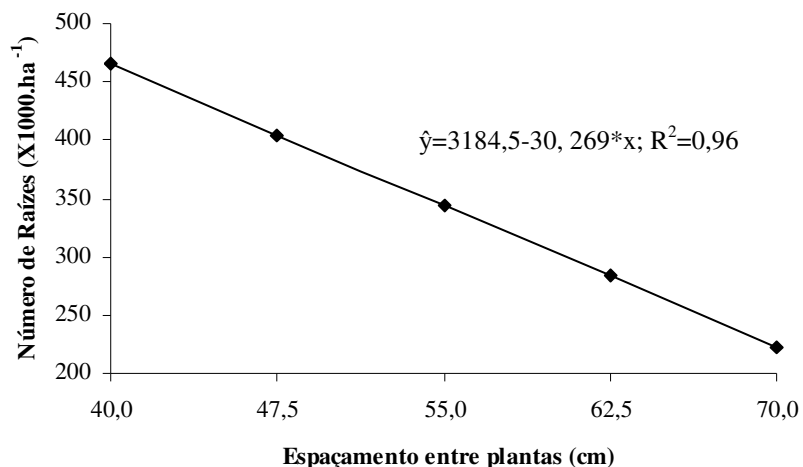


FIGURA 6. Número de raízes (1000 ha⁻¹) de plantas de bardana cultivadas sob cinco espaçamentos entre plantas, UFGD, Dourados-MS. 2006. C.V. 34,90 %.

4.6 Comprimento e diâmetro de raízes

O comprimento e o diâmetro das raízes das plantas da bardana não foram influenciados significativamente pelos espaçamentos, sendo as médias de 23,6 cm e de 16,2 mm, respectivamente, nem pela cobertura - CCF ou não - SCF do solo com cama-de-frango semidecomposta. Tais resultados indicam que, nas condições experimentais, essas características das raízes comportaram-se como genotípicas; isso porque o sistema radicular da planta desenvolve-se seguindo padrão morfológico particular para cada espécie e estende-se conforme a estrutura e profundidade do solo (LARCHER, 2006). Gassi (2006), observou resultados semelhantes quando estudou a bardana com doses de fósforo e cama-de-frango semidecomposta incorporadas, nos espaçamentos de 50,0 cm entre plantas e 54,0 cm entre linhas, e constatou que o comprimento e o diâmetro das raízes não apresentaram diferenças estatísticas em função dos tratamentos utilizados. Por outro lado, os valores médios obtidos (18,6 cm e 9,1 mm, respectivamente) foram inferiores aos resultados obtidos neste trabalho.

4.7 Massa fresca de raiz

A produção de massa fresca das raízes da bardana foi influenciada significativamente pelos espaçamentos entre plantas, apresentando decréscimo linear na medida que aumentaram os espaçamentos (Figura 7), tal como ocorreu com as massas frescas (Figura 4) e secas (Figura 5) das

folhas e número de raízes (Figura 6). A maior produtividade foi de 5.080,35 kg ha⁻¹, sob espaçamento de 40,0 cm entre plantas e a menor foi de 3.546,25 kg ha⁻¹, sob 70,0 cm. O fato de o menor espaçamento ter induzido maior produtividade indica que, provavelmente, não se chegou à pressão populacional que diminuísse a capacidade produtiva total das plantas, devido à competição por fatores de crescimento, tais como radiação solar fotossinteticamente ativa, água e nutrientes, o que acarretaria em decréscimo da produtividade. Principalmente porque a bardana necessita de solos bem profundos, férteis, com boa drenagem, de forma a permitir o aprofundamento das raízes, para se obter uma produção satisfatória (CORREA et al., 1999).

A cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta, não influenciou significativamente a produtividade de massa fresca de raízes em solo - CCF (4.259,1 kg ha⁻¹), em relação ao sem - SCF (4.072,3 kg ha⁻¹), embora a diferença tenha sido de 186,75 kg ha⁻¹.

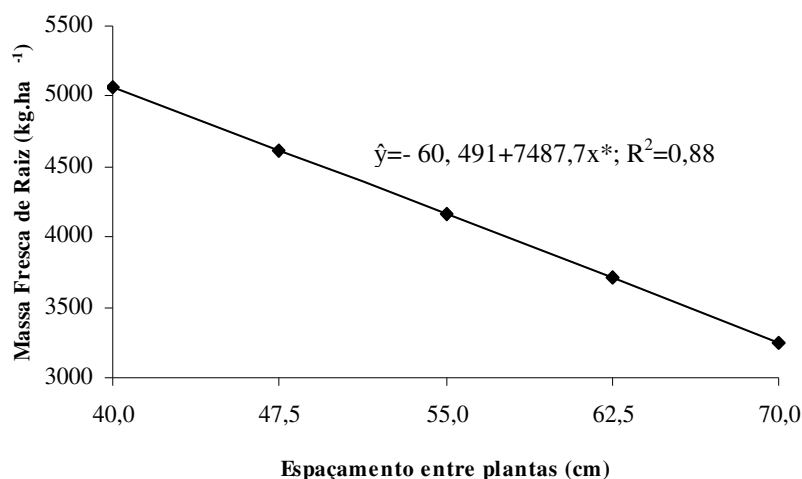


FIGURA 7. Massas frescas de raízes de plantas de bardana cultivadas sob cinco espaçamentos entre plantas. UFGD, Dourados-MS, 2006. C.V. 25,14 (%).

4.8 Massa seca de raízes

A produção de massa seca das raízes da bardana (Figura 8) foi influenciada pelos espaçamentos, seguindo a mesma tendência da massa fresca de raízes (Figura 7), onde houve diminuição linear na medida em que se aumentavam os espaçamentos entre plantas. A maior produtividade foi de 1.448,91 kg ha⁻¹ sob espaçamento de 40,0 cm entre plantas e a menor de 1.051,31 kg ha⁻¹, sob 70,0 cm. Provavelmente, o maior adensamento tenha proporcionado maior sombreamento e mantido umidade do solo, favorecendo ambiente adequado para bardana. As

maiores produtividades de massas frescas e secas de raízes sob as maiores populações, tal como ocorreu com as produtividades das folhas da bardana, mostraram relação com o maior número de plantas por área do que pela maior produção por planta.

A variação da produtividade das plantas cultivadas em solo CCF (1.240,03 kg ha⁻¹) e em solo SCF (1.192,73 kg ha⁻¹) não foi estatisticamente diferente.

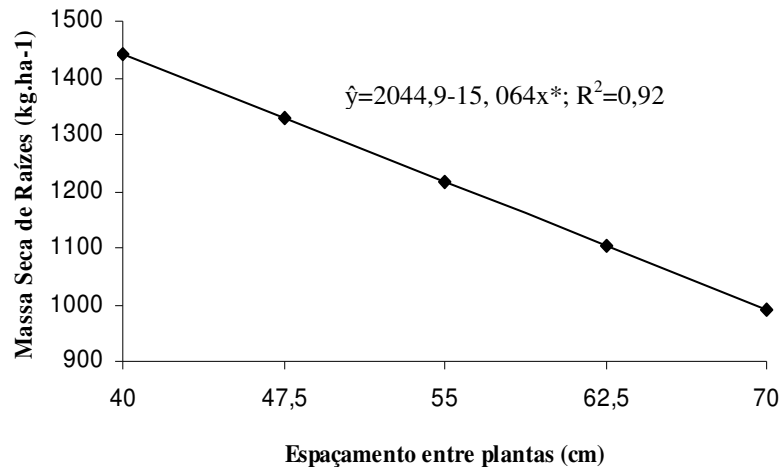


FIGURA 8. Massas secas de raízes de plantas de bardana cultivadas sob cinco espaçamentos entre plantas. UFGD, Dourados-MS, 2006. C.V. 26,49 %.

4.9 Teor de nitrogênio na folha e na raiz

Os teores de nitrogênio nas massas secas de folhas e de raízes da bardana não foram influenciados significativamente pelos espaçamentos, mas sim pela cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta (Figura 10). Isso se deve, provavelmente, ao fato de que o resíduo orgânico, mesmo sob a forma de cobertura, pode ter agido indiretamente na disponibilidade e retenção dos nutrientes. A decomposição da matéria orgânica libera N que, em condições naturais, é imediatamente absorvido pelas raízes (TAIZ e ZEIGER, 2006). Os teores de N encontrados na massa seca das folhas foram maior que os encontrados nas raízes, provavelmente, devido à pequena translocação desse elemento desde a parte aérea, onde normalmente há maior gasto de energia na planta. Segundo Larcher (2006), as folhas em expansão acumulam os principais elementos nutritivos, N, P, K e outros, para uso posterior. Já, as raízes podem atuar como fonte e dreno dos nutrientes minerais móveis. O grau de mobilidade depende em grande parte, das mobilidades dos íons no floema (EPSTEIN e BLOON, 2006). Os teores de N encontrados na massa seca das folhas e de raízes foi maior CCF.

Embora os teores médios de N obtidos nas massas secas das folhas ($12,84 \text{ g kg}^{-1}$) e das raízes da bardana ($4,11 \text{ g kg}^{-1}$) tenham sido inferiores aos observados por Gassi (2006) ($35,7 \text{ g kg}^{-1}$ e $12,5 \text{ g kg}^{-1}$, para folhas e raízes de bardana, respectivamente), que estudou a bardana com cinco doses de fósforo (4,3; 25,8; 43,0; 60,2; e $81,7 \text{ kg ha}^{-1}$) e cinco doses de cama-de-frango semidecomposta incorporadas (1000; 6000; 10000; 14000, 19000 kg ha^{-1}) e aos estabelecidos por Malavolta et al. (1997) (20 a 50 g kg^{-1} na massa seca, exigidos para o ótimo crescimento das grandes culturas), não foram observados nenhum sintoma de deficiência desse nutriente, o que induz à hipótese de que os valores obtidos foram, provavelmente, suficientes para o desenvolvimento da bardana nas condições em que o experimento foi conduzido.

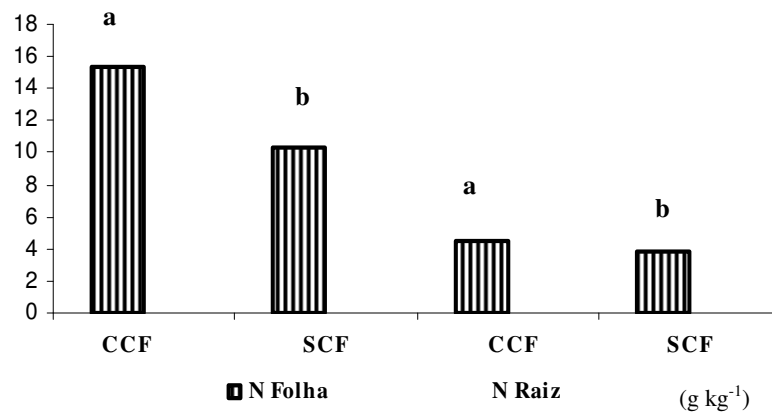


FIGURA 9. Teores de nitrogênio nas massas secas de folhas e de raízes de plantas de bardana, com - CCF (a) e sem - SCF (b) cama-de-frango na cobertura do solo. UFGD, Dourados-MS, 2006. C.V.= 30,78 % e 7,11%, respectivamente.

4.10 Teor de fósforo na folha e na raiz

Os teores de fósforo nas massas secas das folhas e das raízes da bardana, também não foram influenciados pelos espaçamentos entre plantas, mas sim pela cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta (Figura 10). O maior teor foi nas plantas cultivadas em solo SCF, provavelmente devido ao menor gasto para a manutenção da parte aérea, uma vez que essas plantas apresentaram menores massas frescas (Figura 4) e secas de folhas (Figura 5) e de raízes (Figura 7 e 8) em relação às cultivadas em solo CCF. Segundo Malavolta (2006), os teores de nutrientes são específicos não somente para a espécie, idade e tecido, como também, dependem do ambiente. Desse modo, vários são os fatores que controlam o teor de elementos nos vegetais,

principalmente o genético. Além desses fatores, a taxa de absorção de um nutriente pela planta depende dos cátions dissolvidos na solução de solo em equilíbrio dinâmico com os cátions do complexo de troca.

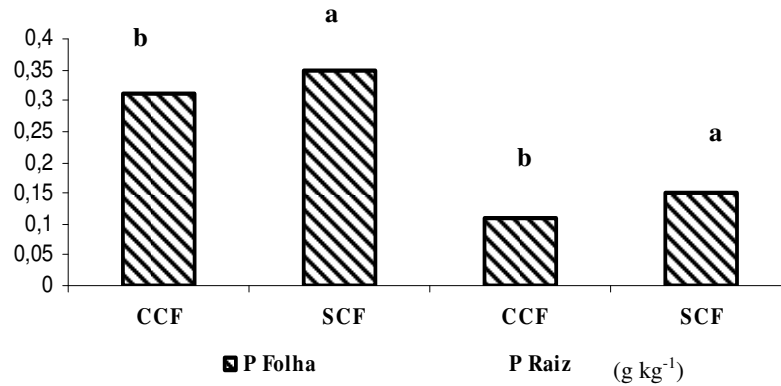


FIGURA 10. Teores de fósforo (P) nas massas secas de folhas e de raízes de plantas de bardana, com - CCF (**b**) e sem - SCF (**a**) cama-de-frango na cobertura do solo. UFGD, Dourados-MS, 2006. C.V.= 12,5% e 25,43%, respectivamente.

O maior teor de P nas folhas do que nas raízes possivelmente seja porque esse nutriente estaria envolvido na produção e uso dos fotossintatos nas folhas, diminuindo a quantidade que poderia ser translocada para as raízes (GASSI, 2006); isso porque com exceção dos frutos, são as folhas que detém o maior teor de nutrientes (EPSTEIN e BLOON, 2006). Assim como o N, os teores médios de P obtidos nas massas secas das folhas (0,33 g kg⁻¹) e das raízes (0,13 g kg⁻¹) foram inferiores aos observados por Gassi (2006) (1 g kg⁻¹ e 0,31 g kg⁻¹, respectivamente) e aos estabelecidos por Malavolta et al. (1997) para as grandes culturas (3 a 5 g kg⁻¹). Como nenhum sintoma de deficiência desse nutriente foi observado, pode-se supor que os valores obtidos foram suficientes para o desenvolvimento da bardana, nas condições experimentais.

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido o experimento, conclui-se que:

- A cobertura do solo com cama-de-frango de corte semidecomposta não influenciou a produtividade da bardana.
- Para o cultivo da bardana, deve-se recomendar o espaçamento de 0,40 m entre plantas, tanto com o objetivo de produção de folhas como de raízes.

6 REFERÊNCIAS

ABIFISA. Associação Brasileira das Empresas do Setor Fitoterápico. 2006. **Uma legislação justa para os produtos de origem natural**. On-line, Introdução, p.1, São Paulo. Disponível em: <<http://www.abifisa.org.br/introducao.asp>>. Acesso em: 7 de julho de 2007.

BLANCO, R. A. **Bardana** (*Arctium lappa* L.). 2004. On-line, Jardim de Flores, n.15, São Paulo. Disponível em: <<http://www.jardindeflores.com.br/pesquisaervasmedicinais>>. Acesso em: 7 de julho de 2007.

CALEGARI, A. Espécies para cobertura do solo. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Plantio Direto**: pequena propriedade sustentável. Londrina: IAPAR, 1998. p.65-94 (IAPAR. Circular 101).

CALIXTO, J. B. Estudo farmacológico pré-clínico de plantas medicinais. In: YUNES, R. A.; CALIXTO, J. B. **Plantas medicinais sob a ótica da química medicinal moderna**. 1 ed. Chapecó: Argos, 2001. 523 p.

CALIXTO, J. B. Biodiversidade como fonte de medicamentos. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.55, n.3, p.37-39, 2003.

CHEN, F. A.; WU, A. B.; CHEN, C. Y. The influence of treatments on the free radical scavenging activity of burdock and variations of its active. **Food Chemistry**, Taiwan, Republic of China, v.86, p.479-484, 2004.

CHO, M. K.; JANG, Y. P.; KIM, Y. K.; KIM, S. G. Arctigenin, a phenylpropanoid dibenzylbutyrolactone lignan, inhibits MAP kinases and AP-1 activation via potent MKK inhibition: the role in TNF- α inhibition. **International Immunopharmacology**, South Korea, v.4, p.1419-1429, 2004.

CORREA, A. D.; BATISTA, R. S.; QUINTAS, L. E. **Plantas medicinais** - do cultivo à terapêutica. 2 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1999. 246 p.

CORRÊA JÚNIOR, C.; SCHEFFER, M. C. Produção de plantas medicinais, condimentares e aromáticas no Estado do Paraná. In: CORREA JR, C.; GRAÇA, L. R.; SCHEFFER, M. C. **Complexo agroindustrial das plantas medicinais, aromáticas e condimentares no Estado do Paraná** – Diagnóstico e Perspectiva. 1 ed. Curitiba: EMATER, 2004. 272 p.

CUNHA, A. P.; SILVA, A. P.; ROQUE, O. R. **Plantas e produtos vegetais em fitoterapia**. 1 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2003. 701 p.

EICH, E.; PERTZ, H.; KALOGA, M.; SCHULZ, J.; FESEN, M. R.; MAZUMDER, A.; POMMIER, Y.(-)-Arctigenin as a lead structure for inhibitors of human immunodeficiency virus type-1 integrase. **Journal Medicine Chemistry**, Madison, v.39, n.1, p.86-95, 1996.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. 2.ed. Trad. NUNES, M.E.T. Londrina: Planta. 2006. 403 p.

FONT QUER, P. **Plantas Medicinales: el dioscórides renovado**. 2.ed, v.3. Espanha: Península, 2000. 1033 p.

GASSI, R. P. **Bardana (*Arctium lappa* L.) cultivada sob diferentes doses de fósforo e cama-de-frango**. Dourados, MS, 2006. 38 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal - Agronomia) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

GENTIL, M.; PEREIRA, J. V.; SOUZA, Y. T. C. S.; PIETRO, R.; NETO, M. D. S.; VANSAN, L. P.; FRANCA, S. D. In vitro evaluation of the antibacterial activity of *Arctium lappa* L. as a phytotherapeutic agent used in intracanal dressings. **Phytotherapy research**, Asian: Chemical Editorial Society, v.20, n.3, p.183-186, 2006.

GRACIANO, J. D. **Arranjo de plantas e cobertura do solo com cama-de-frango na produção de dois clones de mandioca-salsa, em Dourados-MS**. Dourados, 2005. 50 f. Tese (Doutorado em Produção vegetal - Agronomia) - Universidade Federal de Mato grosso do Sul, Dourados-MS.

GREGÓRIO, G. 2006. **Nova legislação de fitomedicamentos inclui plantas brasileiras**. On-line, São Paulo, Phytomédica, ano1, v.1 n.5. Disponível em: <<http://www.ache.com.br/arquivo/institucional/phytomedicajornal/numero5.pdf>>. Acesso em : 25 de outubro de 2007.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres. 1985. 492 p.

KITAMURA, K.; HONDA, M.; YOSHIZAKI, H.; YAMAMOTO, S.; NAKANE, H.; FUKUSHIMA, M.; ONO, K.; TOKUNAGA, T. Baicalin, an inhibitor of HIV-1 production *in vitro*. **Antiviral Research**, Asian: Chemical Editorial Society, v.37, n.2, p.131-140, 1998.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 478 p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima-Artes e Textos, 2006. 531 p.

LEONARD, S. S.; KEIL, D.; MEHLMAN, T.; PROPER, S.; SHI, X.; HARRIS, G. K. Essiac tea: scavenging of reactive oxygen species and effects on DNA damage. **Journal Ethnopharmacology**, San Diego, California, v.103, n.2, p. 288-296, 2006.

LI, B. Q.; FU, T.; YAN, Y. D.; BAYLOR, N. W.; RUSCETTI, F. W.; KUNG, H. F. Inhibition of HIV infection by baicalin--a flavonoid compound purified from Chinese herbal medicine. **Cellular Molecular Biology Research**, Taiwan, Republic of China, v.39, n.2, p.119-124, 1993.

LIN, S. C.; LIN, C. H.; LIN, C. C.; LIN, Y. H.; CHEN, C. F.; CHEN, I. C.; WANG, L. Y. Hepatoprotective effects of *Arctium lappa* Linne on liver injuries induced by chronic ethanol consumption and potentiated by carbon tetrachloride. **Journal Biomedical Science**, Kaohsiung, Taiwan, v.9, n.5, p.401- 409, 2002.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Plantarum. 2002. 544p.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. v.1. 638 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, C. G.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 319 p.

MARTINS, E. R.; CASTRO, D. M. de; CASTELLANI, D. C.; DIAS, J. E. **Plantas medicinais**. 2.ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2000. 220 p.

MENEZES, J. F. S.; ANDRADE, C. L. T.; ALVARENGA, R. C.; KONZEN, E.; PIMENTA, F. F. 2002. **Utilização dos resíduos orgânicos na agricultura**. On-line, Agrishow, Ribeirão Preto, São Paulo. Disponível em <http://www.planetaorganico.com.br/trabJune> Acesso em 11 de outubro de 2007.

MINAMI, K.; CARDOSO, A. I. I.; COSTA, F.; DUARTE, F. R. Efeito do espaçamento sobre a produção em rabanete. **Bragantia**, Campinas, v.57, n.1, p.169-176, 1998.

MING, D. S.; GUNS, E. S.; EBERDING, A.; TOWERS, G. H. N. Isolation e characterization of compounds with anti-prostate cancer activity from *Arctium lappa* L. using bioactivity-guided fractionation. **Pharmaceutical biology**, London, Inglaterra, v.42, n.1, p.44-48, 2004.

MING, Y; GU, K.; MIN-HUA; QIU, M.; A new lignan from the seeds of *Arctium lappa*. **Journal of Asian Natural Products Research**, Kaohsiung, Taiwan, v.9, n.6, p.541-544, 2007.

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

PEREIRA, J. V.; BERGAMO, D. C. B.; PEREIRA, J. O.; FRANÇA, S. C.; PIETRO, R.; SOUSA, Y. T. C. S. Antimicrobial activity of *Arctium lappa* constituents against microorganisms commonly found in endodontic infections. **Brazilian Dental Journal**, Ribeirão Preto, Brasil, v.16, n.3, p.192-196, 2005.

PIVA, M. G. **O caminho das plantas medicinais**. Estudo etnobotânico. Rio de Janeiro: Mondrian. 2002. 320 p.

RAMOS, M. B. M.; VIEIRA, M. C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; Produção de capítulos florais de *Matricaria chamomila* L. em função de números de fileiras e de espaçamentos entre plantas. JORNADA PAULISTA DE PLANTAS MEDICINAIS, 4. Ribeirão Preto, 1999. **Programação e resumos...UNAERP; UNESP, Ribeirão Preto, 1999, p.64 (Resumo 6.060)**.

RAMOS, M. B. M.; VIEIRA, M. C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; SIQUEIRA, J. M.; ZIMINIANI, M. G. Produção de capítulos florais em função de populações de plantas e da incorporação ao solo de cama-de-aviário. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.3, p.566-572, 2004.

RODRIGUEZ, P.; BLANCO, J.; JUSTE, S. Allergic contact dermatitis due to burdock. **Contact Dermatitis**, London, Inglaterra, v.33, p.134-135, 1995.

SANTOS, C. A. M.; TORRES, K. R.; LEONART, R. **Plantas medicinais**: herbarium, flora et scientia. 2.ed. Curitiba: Scientia et Labor, 1988. 160 p.

SARTÓRIO, M. L.; TRINDADE, C.; REZENDE, P.; MACHADO, J. R. **Cultivo orgânico de plantas medicinais**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 260p.

SASAKI, Y.; KIMURA, Y.; TSUNODA, T.; TAGAMI, H. Anaphylaxis due to burdock. **International Journal of Dermatology**, London, Inglaterra, v.42, n.2, p.472-473, 2003.

SCHEFFER, M.C. ; MING, L. C.; ARAÚJO, A. J. de. Conservação de recursos genéticos de plantas medicinais. In.: QUIROZ, M. A. de; GOEDER, C.O.; RAMOS, S. R. R. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste Brasileiro**, 1999. <<http://www.cpsa.embrapa.br/livroorg>> Acesso em: 7 de julho de 2007.

SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; PETROVICK, P. R. Produtos de origem vegetal e o desenvolvimento de medicamentos. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia**: da planta ao medicamento. 3.ed. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS/UFSC. p.301-332, 2001.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed, p.328-337, 2006.

TESKE, M.; TRENTINI, A. M. M. **Herbarium**: compêndio de fitoterapia. Curitiba: Herbarium Laboratório Botânico, 2001. 317 p.

UCHIYAMA, Y.; TAGAMI, J.; KAMISUKI, S.; KASAI, N.; OSHIGE, M.; CHIKU, H.; IBE, S.; KOIWAI, O.; SUGAWARA, F.; SAKAGUSHI, K. Selective inhibitors of terminal deoxyribonucleotidyltransferase (TdT): Baicalin and genistin. **Biochimica et Biophysica Acta**, Taiwan, Republic of China, v.1725, n.3, p. 298-304, 2005.

VIEIRA, M. C.; CASALI, V. W. D. Adaptação da cultura da mandioquinha-salsa à adubação orgânica. **Informe Agropecuário**. v.19, p.40-42, 1997.

VIEIRA, M. C.; RAMOS, M. B. M. ; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; TEIXEIRA, I. R.; FERNANDES, R. de S. Produção da bardana sob diferentes doses de cama-de-frango e épocas de colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44, 2004, Campo Grande – MS. **Resumos...** Horticultura Brasileira. Campo Grande - MS: UNIDERP, 2004. v.22. (CD-ROM).

VLIETINCK , A.J. ; DE BRUYNE, T. ; APERS, S. ; PIETERS, L.A. Plant-derived leading compounds for chemotherapy of human immunodeficiency virus (HIV) infection. **Planta**

Medicinale, Pharmaceutical Sciences, University of Antwerp (UA), Belgium, v.64, n.2, p.97-109, 1998.

VOLTOLINA, G.; **La coltivazione della bardana**. Zaragoza: Erboristeria Domani n.9, p.87-95, 1998.

WANG, Q.; WANG, Y. T.; PU, S. P.; ZHENG, Y. T. Zinc coupling potentiates anti-HIV-1 activity of baicalin. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, Chinese Academy of Sciences, Kunming, China, v.324, n.2, p.605-610, 2004.

WANG, B. C.; YEN, G. C.; CHANG, L. W.; YEN, W. J.; DUH, P. D. Protective effects of burdock (*Arctium lappa* Linne) on oxidation of low-density lipoprotein and oxidative stress in RAW 264.7 macrophages. **Food Chemistry**, Washington, DC, v.101, p.729-738, 2006.

ZANETTI, G. D. **Tropaeolum majus L.**: morfo-histologia, fitoquímica, ação antimicrobiana e toxicidade. Santa Maria, 2001, 93 f. Dissertação. (Mestrado em Ciência e Tecnologia Farmacêutica). Centro de Ciências da Saúde, Santa Maria.