

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**PRODUÇÃO DA ARRUDA (*Ruta graveolens L.*) CULTIVADA
COM RESÍDUO ORGÂNICO**

PABLO MOTA DO NASCIMENTO

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2023**

PRODUÇÃO DA ARRUDA (*Ruta graveolens L.*) CULTIVADA COM RESÍDUO ORGÂNICO

Pablo Mota do Nascimento

Orientadora: Profa. Dra. Maria do Carmo Vieira

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal da Grande Dourados, como
parte dos requisitos para obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Dourados
Mato Grosso do Sul
2023

N244p Nascimento, Pablo Mota Do Produção da Arruda (*Ruta graveolens* L.) cultivada em sistema orgânico com cama de frango [recurso eletrônico] / Pablo Mota Do Nascimento. -- 2023. Arquivo em formato pdf. Orientadora: Maria do Carmo Vieira. TCC (Graduação em Agronomia)- Universidade Federal da Grande Dourados, 2023. Disponível no Repositório Institucional da UFGD em: <https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio> 1. *Ruta graveolens* L.. 2. Óleo essencial. 3. Planta medicinal. 4. Resíduo orgânico. I. Vieira, Maria Do Carmo. II. Título.

PRODUÇÃO DA ARRUDA (*Ruta graveolens L.*) CULTIVADA COM RESÍDUO ORGÂNICO

Por

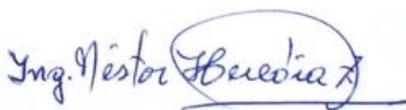
Pablo Mota do Nascimento

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos exigidos para
obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO

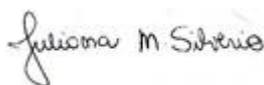
Aprovado em: 20 de abril de 2023.



Profa. Dra. Maria do Carmo Vieira
Orientadora – UFGD/FCA



Prof. Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate
Membro da banca – UFGD/FCA



Mestre Juliana Milene Silverio
Membro da banca – UFGD/FCA

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela saúde, perseverança, oportunidades e coragem ao longo dessa jornada.

Aos meus familiares, especialmente meus pais Francisco Mota do Nascimento e Maria de Nazaré Carlos Gomes Soares do Nascimento pelos incentivos, lições, ensinamentos e por todo apoio ao longo da minha vida.

À Universidade Federal da Grande Dourados, pelo suporte e pela oportunidade de realização deste trabalho de conclusão de curso.

Agradeço imensamente e de coração à minha orientadora Profa. Dra. Maria do Carmo Vieira por me acompanhar em várias atividades ao longo da graduação, por toda disponibilidade, ensinamentos, exemplos, motivação, paciência, tolerância, bondade, pela orientação, dedicação, confiança, amizade e apoio antes, durante e após a realização do Trabalho de Conclusão de Curso.

Ao Professor Néstor Antonio Heredia Zárate pelos ensinamentos, dedicação e apoio.

Aos professores da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA/UFGD) que contribuíram para minha formação acadêmica.

Aos amigos e colegas Hercules Lazari Meurer, Giselly Marques Espíndola, Heráclito Lazari Meurer, Juliana Milene Silverio e Apatche Ansunda Có pela amizade, conselhos, parceria, conversas e ajuda.

Aos colegas do grupo de pesquisa do Horto de Plantas Medicinais da UFGD e funcionários por estarem sempre dispostos a me auxiliar de alguma forma.

E por fim a todos aqueles que de maneira direta ou indireta contribuíram para a realização deste Trabalho de Conclusão de Curso.

PRODUÇÃO DA ARRUDA (*Ruta graveolens* L.) CULTIVADA COM RESÍDUO ORGÂNICO

RESUMO

O aroma principal da arruda (*Ruta graveolens* L.), que exala de toda a planta, é atribuído à rutina, à qual são atribuídas, em grande parte, as múltiplas atividades medicinais da planta, dentre elas, proteger o endotélio capilar e reduzir os níveis de triacilglicerol. Desempenha funções significativas no organismo, sendo a mais importante o aumento da resistência dos capilares sanguíneos, evitando sua ruptura e as hemorragias conseguintes. A arruda possui cerca de 0,15% de óleo essencial, especialmente, em folhas e flores. O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso dos resíduos orgânicos cama de frango e organosuper na produção de biomassa e de óleo essencial da arruda. Foram usados cama-de-frango (10 t ha⁻¹) ou organosuper, sob quatro formas de aplicação (Incorporada, Cobertura, Incorporada + Cobertura e Sem o resíduo), arrançados como fatorial 2 x 4, no delineamento experimental blocos casualizados, com quatro repetições. Foi feita a colheita das plantas aos 165 dias de ciclo e avaliadas a produção de biomassa de folhas e caules e área foliar e o teor de óleo essencial das folhas por hidro destilação por arraste a vapor. As alturas das plantas cresceram linearmente com o uso de cama de frango e de forma quadrática com o uso de organosuper até 165 dias de ciclo, sendo a média final de 33 cm. Não houve interação significativa entre os tipos de resíduo e formas de aplicação nem do tipo de resíduo sobre a produção da arruda. Por outro lado, na presença do resíduo a produção da arruda foi maior, independente da forma de aplicação. As menores produções foram na ausência do resíduo. O teor de óleo essencial não foi influenciado pelos tipos nem pelas formas de incorporação dos resíduos, sendo o teor médio de 0,1%. Com base nos resultados obtidos e considerando a parte morfológica utilizada medicinalmente recomenda-se o uso de cama de frango incorporada ao solo para a produção das folhas da planta de arruda.

Palavras-chave: *Ruta graveolens* L. Planta medicinal. Resíduo orgânico. Óleo essencial.

ABSTRACT

The main aroma of Rue (*Ruta graveolens* L.), which exudes from the entire plant, is attributed to rutin, to which the multiple medicinal activities of the plant are largely attributed, among them, protecting the capillary endothelium and reducing triacylglycerol levels. It performs significant functions in the organism, the most important being the increase in the resistance of the blood capillaries, preventing their rupture and the resulting hemorrhages. Rue has about 0.15% essential oil, especially in leaves and flowers. The objective of this work was to evaluate the use of organic poultry litter residues in the production of biomass and rue essential oil. Chicken manure (10 t ha⁻¹) was used under four application forms (Incorporated, Coverage, Incorporated + Coverage and Without residue), arranged as a 2 x 4 factorial, in a randomized block experimental design, with four replications. The plants were harvested at 165 days of cycle and the production of leaf and stem biomass and leaf area and the essential oil content of the leaves were evaluated by hydro distillation using steam distillation. Plant heights grew linearly with the use of chicken manure and quadratically with the use of organosuper up to 165 days of cycle, with a final average of 33 cm. There was no significant interaction between the types of residue and forms of application or the type of residue on the production of rue. On the other hand, in the presence of residue, the production of rue was higher, regardless of the form of application. The lowest productions were in the absence of the residue. The essential oil content was not influenced by the types or forms of residue incorporation, with an average content of 0.1%. Based on the results obtained and considering the morphological part used medicinally, it is recommended to use chicken litter incorporated into the soil for the production of rue plant leaves.

Keywords: *Ruta graveolens* L. Medicinal plant. Organic waste. Essential oil.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	ii
ABSTRACT	iii
1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
2.1 Planta de Arruda	2
2.2 Cama de frango	5
2.3 Organosuper	6
3 MATERIAL E MÉTODOS	6
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	7
5 CONCLUSÕES	9
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	9

1 INTRODUÇÃO

A arruda (*Ruta graveolens L.*) é famosa e muito estreitamente ligada às superstições e à história dos gregos e romanos, que a consideravam verdadeira panacéia ou “paratudo”. A planta possui cerca de 0,15% de óleo essencial, especialmente, em folhas e flores. Possui alto teor de alcalóides e grande diversidade de outros metabólitos, constituindo-se numa valiosa fonte natural dessas substâncias, que têm larga variedade de atividades fisiológicas (Srivastava & Srivastava, 1994; Zhelijazkov & Fair, 1996; Camargo, 1998; Kostova et al., 1999; Oliva et al., 1999; Ojala et al., 1999; Silva Jr., 1999; Stashenko et al., 2000; Poutaraud et al., 2000; Stashenko et al., 2000; Milesi et al., 2001).

O aroma principal da arruda, que exala de toda a planta, é atribuído à rutina, um líquido amarelo-esverdeado, espesso, amargo, de cheiro forte e com peso específico de 0,887, ao qual são devidas, em grande parte, as múltiplas atividades medicinais da planta (Correa, 1984). A rutina é um flavonóide para o qual tem sido sugerida a capacidade de proteger o endotélio capilar e reduzir os níveis de triacilglicerol. Desempenha funções significativas no organismo, sendo a mais importante o aumento da resistência dos capilares sangüíneos, evitando sua ruptura e as hemorragias conseguintes (Font Quer, 1993; Camargo, 1998; Kostova et al., 1999). Externamente, é empregada em escoriações, unhas encravadas, lesões do perióstio e contra pediculose. A planta também é indicada para retirar o sarro da nicotina, devendo, portanto, ser colocada em locais onde há fumantes. O emprego da arruda também pode ser feito em animais, em casos de sarna, piolhos, carrapatos e outros parasitas externos ou internos (Penna, 1946; Font Quer, 1993; Alzugaray & Alzugaray, 1996; Chiu & Fung, 1997; Atta et al., 1998; Camargo, 1998; Guarrera, 1999; Silva Jr., 1999; Sartório et al., 2000).

Em contrapartida às suas indicações favoráveis, a arruda, em grandes doses, pode provocar hiperemia dos órgãos respiratórios, vômitos, salivações, edemas na língua, gastroenterites, hemorragias graves e até pode provocar queimaduras em peles sensíveis. Durante a gestação, a arruda exerce efeito especial sobre o útero, levando ao aborto e à morte sem que haja parto (Silva Jr., 1999; Sartório et al., 2000).

Uma prática que pode contribuir no crescimento e produção das plantas é a adição de resíduos orgânicos ao solo, como, por exemplo, a cama de frango. A cama de frango é amplamente difundida como resíduo orgânico devido à sua grande disponibilidade em função do avanço da avicultura, tendo em vista que a produção média de frango de corte no Brasil em 2018 foi de 12,9 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2018). A sua composição é bem variada, pois é dependente da região e do manejo dado às aves. No Mato Grosso do Sul, a maioria das

vezes, pode ser composta por maravalha, casca de arroz e palhada, juntamente com os dejetos das aves (Vieira et al., 2015). Todavia, não se conhece a quantidade adequada desse resíduo orgânico para adição ao solo e cultivo das espécies, principalmente da arruda.

A colheita da arruda deve ser feita antes ou na floração, aos três a quatro meses após o plantio, podendo-se até 2/3 da planta para que rebrote. As partes da planta que forem colhidas devem ser secadas em local ventilado e sem umidade. O material secado deve ser guardado em sacos de papel ou de pano sendo que apenas as folhas são comercializadas (Silva Jr., 1999; Sartório et al., 2000).

Diante do exposto e devido aos poucos resultados de trabalhos encontrados na bibliografia consultada que abordam aspectos do cultivo da arruda, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes formas de adição ao solo dos resíduos orgânicos cama-de-frango e organosuper, na produção de biomassa e de óleo essencial da planta de arruda.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Planta de Arruda

A planta de arruda é um subarbusto perene, com até 1,5 m de altura, de haste lenhosa, que cresce em touceiras e emite numerosos rebentos ramificados desde a base, sendo os inferiores sublenhosos e os superiores herbáceos, cilíndricos e glabros. As folhas têm bela coloração verde-azulada (Figura 1) e as flores ocorrem em cachos amarelos (Figura 2) (Hoehne, 1939; Correa, 1984; Correa Jr., 1994; Camargo, 1998; Silva Jr., 1999; Milesi et al., 2001.)

A arruda é considerada uma planta com poderes místicos na medicina popular, sendo empregada desde os primórdios em rituais de proteção, principalmente, em crianças contra o mal olhado. Além disso, é usada contra desordens menstruais, inflamações na pele, câimbras, dor de ouvido e de dente. Estudos farmacológicos comprovaram seu efeito como anti-helmíntica, febrífuga, abortiva, antiparasitária, espasmolítica, fotossensibilizante, cicatrizante, anti-inflamatória, antirreumática e anti-helmíntica e sudorífera (Yamashita al., 2009).

A arruda possui em sua composição um óleo essencial que é muito rico em substâncias voláteis, composto por undecanona, metilnonilcetona e metilheptilcetona, sendo que todas essas substâncias possuem propriedades calmantes, que ao serem aspiradas, aliviam as dores e diminuem a ansiedade; por esses motivos é muito utilizada pela medicina popular (Orlanda, 2011).



FIGURA 1. Planta jovem de *Ruta graveolens* L. Fonte: acervo pessoal do autor, 2020.



FIGURA 2. Plantas de *Ruta graveolens* L. com inflorescência. Fonte: acervo pessoal do autor, 2020.

A utilização das plantas com valor terapêutico confirmado por pesquisas farmacológicas, na forma de fitoterápicos, esbarra na dificuldade de obtenção de matéria-prima em quantidade e qualidade necessárias à demanda. Assim, a produção comercial é considerada a principal solução para a obtenção de matéria-prima com qualidade e quantidade satisfatórias, tornando-se uma opção de diversidade muito promissora, do ponto de vista econômico, para os produtores. Todavia, são poucas as informações disponíveis sobre seus aspectos agrônômicos, como épocas adequadas para semeio, plantio, adubação, espaçamento, podas, controle fitossanitário e colheita, o que evidencia a necessidade de realização de pesquisas nessa área (Correa Júnior, 1994).

Quanto à ação tóxica da planta de arruda para os animais cita-se que o gado geralmente a despreza por conter óleo essencial, que é irritante e cáustico, pois se aplicado sobre a mucosa entorpece temporariamente o local e provoca imediata secreção nas glândulas salivares (Hoehne, 1939).

A propagação da arruda é feita por meio de sementes, em sementeiras, com posterior transplante para o local definitivo; ou pode ser vegetativa, cujas estacas demoram de dois a dois e meio meses para serem transplantadas (Silva Jr., 1999). Sartório *et al.* (2000) aconselham o espaçamento de 0,50 x 0,60 m entre plantas e Silva Jr. (1999), de 0,30x0,70 m e sombreamento parcial das plantas. A planta de arruda pode florescer poucas vezes podendo ser entre junho e setembro (Penna, 1946); na primavera e verão (Font Quer, 1993) ou durante todo o verão (Alzugaray & Alzugaray, 1996).

2.2. Cama de frango

A cama de frango é uma combinação de substratos fabricada para forrar pisos de galpões aviários contra fezes, penas e restos de rações. Este resíduo é produzido após alguns ciclos de aves, sendo reutilizado de quatro a seis vezes desde que entre os ciclos de produção de aves seja feita a redução de carga microbiana incorporando-se hidróxido de cal ou cal virgem à cama (Hahn, 2004).

A cama-de-frango é um resíduo orgânico de baixo custo que, pela sua composição química, vem sendo muito utilizada para suprir os nutrientes requeridos pelas plantas (Santos *et al.*, 2004). É resultado do conjunto de maravalha, casca de arroz e palhadas, mas os conteúdos poderão variar dependendo do manejo, composição da alimentação e desperdício dos comedouros e bebedouros das aves. O efeito dos resíduos orgânicos pode ser intensificado, principalmente quando associados com a adubação mineral (Fioreze & Ceretta, 2006).

A cama de frango é uma boa alternativa, quando manejada corretamente, para suprir os nutrientes necessários à planta, substituindo parcial ou totalmente o adubo químico. Além de atuar como fonte de nutrientes, a cama de frango promove incremento de matéria orgânica no solo, contribuindo com as propriedades físicas do solo ao aumentar a capacidade de reter água, reduzir escoamento superficial e erosão, melhora da aeração e do microclima adequado para crescimento de microrganismos benéficos do solo (Blum *et al.*, 2003).

2.3. Organosuper

O Organosuper[®] é um resíduo orgânico multinutriente, sendo produzido em função de um bioextrato único no mercado. A sua fórmula de compostagem, realizada em torno de 15 dias, gera temperaturas de até 100 graus por mais de 24h ininterruptas, garantindo a esterilização do produto, que se apresenta livre de agentes patogênicos, sementes e outros resíduos indesejáveis para a adubação. As unidades Organoeste de Dourados-MS e Andradina - SP obtiveram recentemente a certificação nacional e internacional de seus produtos pela ECOCERT BRASIL, certificadora de produtos orgânicos reconhecida pela agência nacional francesa COFRAC, segundo o guia ISO 65, nos termos da instrução normativa 007/99 do Ministério da Agricultura do Brasil.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Horto de Plantas Mediciniais – HPM (S 22° 11' 43.7" W 054° 56' 08. 5", altitude de 452 m), da Universidade Federal da Grande Dourados, em Dourados-MS. O clima é do tipo CWA, com precipitação média anual de 1500 mm e temperatura média de 22°C. O solo, originalmente sob vegetação de Cerrado, é de topografia plana e classificado como Latossolo Vermelho distroférico, de textura argilosa.

Os tratamentos foram constituídos do uso dos resíduos orgânicos cama-de-frango ou organosuper, sob quatro formas de aplicação (Incorporada, Cobertura, Incorporada + Cobertura e Sem o resíduo), arrançados como fatorial 2 x 4, no delineamento experimental blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela tinha área total de 3,15 metros quadrados (2,1 m de comprimento e 1,5 m de largura) área útil de 2,1 m metros quadrados (2,1 m de comprimento e 1,0 m de largura), com 14 plantas arrançadas em fileiras duplas, espaçadas entre elas de 0,30 m e entre fileiras, de 0,50 m. A propagação foi feita por semeadura indireta em bandejas de poliestireno de 128 células, com substrato Plantmax HA[®] para hortaliças e o transplante ao campo foi feito quando as plântulas atingiram cerca de 0,10 m de altura. Os tratos culturais na fase de campo compreenderam irrigações por aspersão, quando necessário e capinas com enxadas.

Durante o ciclo de cultivo foram medidas as alturas de todas as plantas das parcelas com intervalos de 15 dias, a partir de 30 até 165 dias após o transplante - DAT, com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, colocada desde nível do solo até a inflexão da folha mais alta, excluindo a última inflorescência. Aos 165 dias após o transplante (DAT) foram colhidas 12 plantas das parcelas, cortando-se seus caules a 0,10 m do nível do solo, deixando-se duas plantas de cada parcela para a extração do óleo. Por ocasião das colheitas, foram

avaliadas as áreas foliares, medida em integrador LI COR 3000, além das produções de massas frescas e secas de folhas e caules (FIGURA 3).



FIGURA 3. Massas frescas das partes aéreas das plantas da arruda. Horto de Plantas Medicinais, Dourados – MS, 2020.

A extração do óleo essencial foi realizada no Laboratório de Plantas Medicinais da UFGD utilizando as folhas das duas plantas remanescentes das parcelas para quantificação, pelo processo de hidrodestilação em aparelho de Clevenger. Foram utilizados 200g de folhas frescas em 3000 mL de água por 240 min.

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando houve significância pelo teste F, os dados em função de formas de aplicação foram comparados pelo teste de Duncan até 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de arruda tiveram crescimento linear quando cultivadas com cama de frango e sem cama (Figura 1a) e crescimento quadrático quando cultivadas com organosuper (Figura 1b). As plantas mais altas, ao final dos 165 dias de ciclo, foram aquelas cultivadas com cama de frango incorporada mais em cobertura (Figura 1a) ou com organosuper incorporado (Figura 1b), apresentando média final de 33,0 cm.

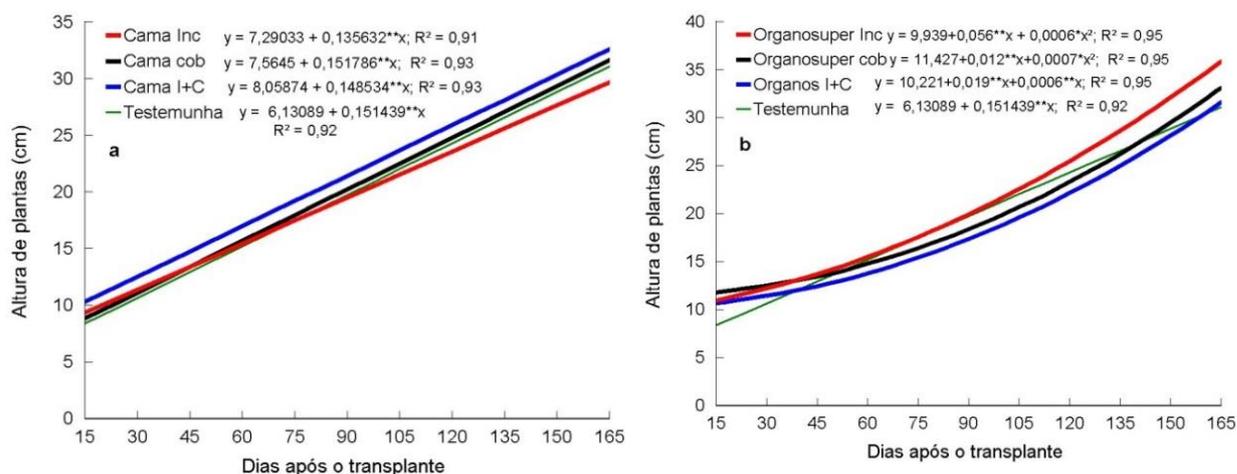


Figura 1. Altura de plantas de arruda em função de dias após o transplante, cultivadas com cama-de-frango (a), ou organosuper (b), incorporados (I), em cobertura (C) ou incorporado + cobertura (I+C).

A produção da arruda não apresentou efeito significativa entre os tipos de resíduo e as formas de aplicação (Tabela 1); apesar disso, as maiores produções e área foliar foram das plantas cultivadas com adição ao solo de cama de frango. Por outro lado, a forma de adição dos resíduos induziu diferenças significativas na produção da planta de arruda sendo que as maiores produções de massas frescas e secas de caule foram das plantas cultivadas em solo com cobertura e as das folhas foram com os resíduos incorporados e maior área foliar foi com os resíduos em cobertura +incorporado. As menores produções foram na ausência do resíduo.

TABELA 1 – Massas frescas e secas de caules e folhas e área foliar de plantas de arruda cultivadas com cama-de-frango de corte ou organosuper, incorporados ou em cobertura.

	Massa fresca (kg ha ⁻¹)		Massa seca (kg ha ⁻¹)		Área foliar cm ² planta ⁻¹
	Caule	Folha	Caule	Folha	
Resíduo orgânico					
Cama-de-frango	1657,83 a	4951,09 a	432,69 a	1185,44 a	2462,35 a
Organosuper	1360,44 a	4488,04 a	346,29 a	1060,81 a	2427,18 a
Forma de aplicação					
Incorporada	1664,83 a	5248,90 a	437,09 ab	1261,54 a	2229,36 ab
Cobertura	1747,25 a	4855,76 ab	461,81 a	1159,81 ab	2731,11 ab
Incorp + Cobertura	1491,48 ab	4856,59 ab	368,41 ab	1149,18 ab	2886,28 a
Testemunha	1132,97 b	3917,03 b	290,66 b	921,98 b	1932,31 b
C.V. (%)	31,16	22,63	34,47	20,55	30,52

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, para as variáveis resíduo e formas de aplicação não diferem estatisticamente, pelos testes de F e Duncan, respectivamente.

O teor de óleo essencial não foi influenciado pelos tipos nem pelas formas de incorporação dos resíduos, sendo o teor médio de 0,1%.

5. CONCLUSÕES

A produção das plantas de arruda não dependeu do tipo de resíduo adicionado e sim da forma de adição ao solo dos resíduos orgânico. Com base nos resultados obtidos e considerando a parte morfológica utilizada medicinalmente recomenda-se o uso de cama de frango incorporada no solo para a produção das folhas da planta de arruda.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALZUGARAY, D.; ALZUGARAY, C. **Plantas que curam**. São Paulo: Três. 1996. 260p.
- ATTA, A. H.; ALKOFABI, A. Anti-nociceptive and anti-inflammatory effects of some Jordanian medicinal plant extracts. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 60, p.117-124, 1998.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas** (nocões básicas). 2. ed. Jaboticabal: FUNEP. 2003. 41p.
- BLUM, L. E. B.; AMARANTE, C. V. T.; GÜTTLER, G.; MACEDO, A. F.; KOTHE, D. M.; SIMMLER, A. O.; PRADO, G.; GUIMARÃES, L. S. Produção de moranga e pepino em solo com incorporação de cama aviária e casca de pinus. **Horticultura Brasileira**, v.21, p. 627-631, 2003.
- CAMARGO, M. T. L. A. **Plantas medicinais e de rituais afro-brasileiros II**: Estudo etnofarmacobotânico. São Paulo: Ícone. 1998. 232p.
- CASALI, V. W. D.; AZEVEDO, R. A. B.; CAMPANHA, M. M.; CASTELLANI, D. C. Influência da adubação orgânica e do tipo do solo no crescimento de arruda (*Ruta graveolens*). In: Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil, 15, 1998, Águas de Lindóia - SP. **Resumos...** Águas de Lindóia - SP, v. 1. p. 179. 1998
- CHIU, K. W.; FUNG, Y. L. The hipotensive effect of green bean (*Phaseolus aureus*), common rue (*Ruta graveolens*) and kelp (*Laminaria japonica*) in rate. **Phytotherapy Research**, n. 11, p. 203-206, 1997.
- CODY, M. L. A general theory of clutch size. **Evolution**, v. 20, p. 174-184, 1966.
- CORREA JR, C. Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP. 1994.
- CORRÊA, M. P. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: **Imprensa Nacional**. 1926-1978, 747 p.

EMBRAPA. **Embrapa: suínos e aves**. Estatísticas e desempenho, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>>. Acesso em: 17 de janeiro de 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisas de solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

FIGLIANO, C.; CERETTA, C. A. Fontes orgânicas de nutrientes em sistemas de produção de batata. **Ciência Rural**, v.36, n.6, p.1788-1793, 2006.

FONT QUER P. **Plantas medicinales el dioscórides renovado**. v. 2. Barcelona: Editorial Labor S.A. 1993. 637p.

GUARRERA, P. M. Traditional antihelmintic, antiparasitic and repellent uses of plants in Central Italy. **Journal of Ethnopharmacology**, v..68, p.183-192, 1999.

HOEHNE, F. C. **Plantas e substâncias vegetais tóxicas e medicinais**. São Paulo: Graphicars. 1939. 355p.

HAHN, L. **Processamento da cama de aviário e suas implicações nos agroecossistemas**. 2004. 120 p. Dissertação (Mestrado), Florianópolis: UFSC.

KVET, J.; ONDOCK, J. P.; NECAS, J.; JARVIS, P. G. Methods of growth analysis. In; SESTAK, Z. J. C.; JARVIS, P. G. (eds). Plant photosynthetic production. **Manual of methods**. Haia: Dr. W. JUNCK, N. U. p. 343-391, 1971.

KOSTOVA, I.; IVANOVA, A.; MIKHOVA, B.; KLAIBER, I. Alkaloids and coumarins from *Ruta graveolens*. **Monatshefte fur chemie**, v. 130, p.703-707, 1999.

LARCHER W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMa Artes e Textos. 2000. 531p.

MATO GROSSO DO SUL. 1990. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. **Atlas Multireferencial**. Campo Grande. 28p.

MELITO, A. L.; BERNARDI, M. M.; FLÓRIO, J. C. Avaliação da embriofetotoxicidade do extrato bruto de *Ruta graveolens* L. administrado a camundongos em diferentes períodos de gestação. **Revista Brasileira de Toxicologia**, v. 16, p. 63-70, 2003.

MILESI, S.; MASSOT, B.; GONTIER, E.; BOURGAUD, F.; GUCKERT, A. *Ruta graveolens* L: a promising species for the reduction of furanocoumarins. **Plant Science**, v. 161, p. 189-199, 2001.

OJALA, T.; VUORELA, P.; KIVIRANTA, J.; VUORELA, H.; HILTUNEN, R. A bioassay using *Artemia salina* for detecting phototoxicity of plant coumarins. **Planta Medica**, v. 6, p. 715-718, 1999.

OLIVA, A.; LAHOZ, E.; CONTILLO, R.; ALIOTTA, G. Fungistatic activity of *Ruta graveolens* extract and its allelochemicals. **Journal of Chemical Ecology**, v. 2, p. 519-526, 1999.

ORLANDA, J.F.F. **Estudo da composição química e atividade biológica do óleo Essencial de *Ruta graveolens* L. (Rutaceae)**. 105p. Dissertação (Mestrado)-Centro de Ciências Exatas e da Natureza- Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

PENNA, M. **Dicionário brasileiro de plantas medicinais**. Rio de Janeiro: Livraria Kosmos Editora. 1944. 408p.

POUTARAUD, A.; BOURGAUD, F.; GIRARDIN, P.; GONTIER, E. Cultivation of rue (*Ruta graveolens* L., Rutaceae) for the production of furanocoumarins of therapeutic value. **Canadian Journal of Botany–Revue Canadienne de Botanique**, v. 7, n. 1326-1335, 2000.

QUEIROZ, M.; CASTILHO, L. O.; CARGNIN, R. A.; VIEIRA, M. C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; TEIXEIRA, I. R.; RAMOS, M. B. M. Adubação orgânica na produção de *Ruta graveolens*. In: Jornada Paulista de Plantas Medicinais: **Tecnologia e Saúde**, v. 6. São Pedro-SP. CD-ROM, 2003

SANTOS, C. C.; BELLINGIERI, P. A.; FREITAS, J. C.. Effect of the application of chicken litter composts on chemical properties of a Typic Haplorthox soil cultivated with sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. **Científica**, v. 32, n. 2, p. 134-140, 2004.

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

SILVA J.R, A. A. **Plantas medicinais**. Itajaí, SC. 1999. CD-ROM.

SRIVASTAVA, S. K.; SRIVASTAVA, S. D. Two new coumarin and a new saponin from *Ruta graveolens*. **Fitoterapia**, v. 45, p. 301-303, 1994.

STASHENKO, E. E.; ACOSTA, R.; MARTINEZ, J. R. High-resolution gas-chromatographic analysis of the secondary metabolites obtained by subcritical-fluid extraction from Colombian rue (*Ruta graveolens* L.). **Journal of Biochemical and Biophysical Methods**, v. 43, p. 379-390, 2000.

VIEIRA, M.C.; RAMOS, M.B.M.; HEREDIA ZÁRATE, N.A.; LUCIANO, A.T.; GONÇALVES, W.V.; RODRIGUES, W.B.; TABALDI, L.A.; CARVALHO, T.M.; SOARES, L.F.; SIQUEIRA, J.M. Adubação fosfatada associada à cama de frango e sua influência na produtividade e no teor de flavonoides da Marcela (*Achyrocline satureioides* (Lam.) DC.) em duas épocas de colheita. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Campinas, v.17, n.2, p.246-253, 2015.

WATSON, D. J. The physiological basis of variation in yield. **Advances in Agronomy**, v. 4, p. 101-145, 1952.

YAMASHITA, O. M.; FERNANDES NETO, E.; CAMPOS, O. R.; GUIMARÃES, S. C. Fatores que afetam a germinação de sementes e emergência de plântulas de arruda (*Ruta graveolens* L.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.11, n.2, 2009, p.202-208