

Influência de espaçamento, altura e época de corte no rendimento da biomassa e óleo essencial na cultura de capim citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt.)¹

Influence of spacing, cut height and harvest time on biomass yield and essential oil content of citronella grass

Cláudia Araújo Marco², Renato Innecco³, Sérgio Horta Mattos⁴, Neiliane Santiago Sombra Borges⁵ e Sebastião Medeiros Filho³

Resumo - Objetivou-se, no presente trabalho, avaliar o capim citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt.) quanto ao rendimento de biomassa e de óleo essencial. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 3 x 2, com três repetições. Os fatores testados foram três espaçamentos (0,5 x 0,5 m; 0,5 x 0,8 m e 0,8 x 0,8 m), três épocas de corte (4; 6 e 8 meses após o plantio) e duas alturas de corte (0,15 e 0,30 m). Verificou-se que o corte das plantas aos 6 e 8 meses após o plantio proporcionaram maior rendimento de matéria seca; o espaçamento 0,5 x 0,5 m obteve maior rendimento de matéria seca e o corte das plantas aos 6 e 8 meses após o plantio e o espaçamento 0,5 x 0,5 m proporcionam maior rendimento de óleo essencial. A altura de corte das plantas não teve efeito sobre o rendimento de matéria seca e de óleo essencial do capim citronela.

Termos para indexação: Poaceae; planta aromática; densidade; produtividade.

Abstract - This work aimed to evaluate biomass yield and essential oil content on citronella grass (*Cymbopogon winterianus* Jowitt.). Experimental data were analyzed as a complete randomized block in a factorial scheme 3 x 3 x 2, with three replicates. The factors studied were planting space (0.5 x 0.5 m; 0.5 x 0.8 m; and 0.8 x 0.8 m), time after planting (4, 6, and 8 months), and plant height at cut (0.15 and 0.30 m). It was observed that plants cut at 6 and 8 months after planting and plant space of 0.5 x 0.5 m yield higher dry matter and higher essential oil content. Plant height at cut did not affect plant dry matter nor essential oil content.

Index terms: Poaceae; aromatic plant; density; productivity.

¹ Recebido para publicação em 01/06/2004; aprovado em 18/09/2005.

Parte da tese de doutorado do primeiro autor apresentada ao Dep. de Fitotecnia, CCA/UFC, CE

² Eng. Agrônoma, D. Sc., Av. dos Expedicionários, 3406/1101-II, Benfica, 60410-410, Fortaleza-CE, clmarco@yahoo.com.br

³ Eng. Agrônomo, D. Sc., Prof. do Dep. de Fitotecnia/CCA/UFC, innecco@ufc.br, filho@ufc.br

⁴ Eng. Agrônomo, D. Sc., Dep. de Fitotecnia/CCA/UFC, horta@secrel.com.br

⁵ Eng. Agrônomo, M. Sc., Doutoranda em Agronomia/Fitotecnia/CCA/UFC, nssborges@bol.com.br

Introdução

Enquanto o mercado de químicos cresceu apenas 3 a 4% no Brasil, as vendas de medicamentos de origem natural aumentaram 15%, incluindo-o entre os países de maior biodiversidade mundial (Vieira et al., 2002). Dentre as plantas medicinais e aromáticas amplamente utilizadas, encontra-se o capim citronela, poácea perene, que ocorre basicamente sob duas formas: *Cymbopogon nardus* var. *lenabatu* e *Cymbopogon winterianus* Jowitt. Acredita-se que ambas as formas originaram-se no Ceilão, sendo a primeira cultivada principalmente nessa ilha, enquanto a segunda é mais encontrada em Java, Haiti, Honduras, Taiwan, Guatemala e República da China. Provavelmente todos os tipos de citronela cultivados originaram-se de *Cymbopogon onfertiflorus* Stapf., conhecida por “maragrass” e que ocorre naturalmente no Sri Lanka (Sahoo & Debata, 1995).

A planta possui hábito de crescimento ereto, sendo as folhas longas e mais largas que as do capim santo (*Cymbopogon citratus* D.C. Stapf), podendo ser facilmente reconhecida pelo forte e agradável aroma de eucalipto limão. É facilmente propagada através de perfilhos, sendo retirados em grupos de três, uma vez por ano e replantados para formação de novos plantios. Permite até 4 cortes por ano nos plantios com finalidades industriais de extração de óleo essencial das folhas (Mattos, 2000). O óleo extraído de suas folhas é rico em aldeído citronelal, aproximadamente 40%, e possui também pequenas quantidades de geraniol, citronelol e ésteres. O citronelol é excelente aromatizante de ambientes e repelentes de insetos, além de apresentar ação anti-microbiana local e acaricida (Mattos, 2000).

Dentre os diversos fatores com efeito sobre o cultivo dessa planta, incluem-se o espaçamento e a época e altura de corte. O espaçamento é um dos mais importantes fatores influentes no crescimento e no rendimento final do cultivo, o qual, por sua vez, depende da produtividade individual da planta e da população de plantas por unidade de área (Yadava, 2001). A colheita dessas plantas tem certas particularidades que as diferenciam de outras culturas, uma vez que objetiva conciliar a máxima produção de biomassa com os maiores teores de princípios ativos (Bezerra, 2003). Nagao (2003) comenta que ao se determinar uma altura ideal de corte, pode-se ter um maior incremento de biomassa com uma maior percentagem de folhas jovens, sendo estas importantes por serem mais ativas metabolicamente e, conseqüentemente, conduzirão a uma maior quantidade de metabólicos secundários.

Porém, existem poucas informações a respeito das técnicas de cultivo dessa planta que sejam adequadas às condições edafoclimáticas do Estado do Ceará. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi determinar o espaça-

mento, época e altura de corte adequada os quais propiciem maior quantidade de matéria seca e rendimento do óleo essencial de capim citronela.

Material e Métodos

O ensaio foi implantado em área irrigável da Fazenda Experimental Vale do Curu (F.E.V.C.), pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, localizada no município de Pentecoste-CE, da mesoregião do norte cearense do Médio Curu. A referida fazenda situa-se aproximadamente a 100 km de Fortaleza e 3°45' de latitude sul; possui clima quente e úmido, com temperatura média anual de 26,8°C; umidade relativa do ar de 73%; precipitação pluviométrica anual de 723,3 mm, concentrada nos meses de março a abril; solo do tipo aluvião limoso, pobre em macro e micronutrientes, (Mattos, 2000).

Os propágulos (perfilhos) utilizados no experimento foram obtidos de matrizes de capim citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt.), cultivadas no Horto de Plantas Medicinais da F.E.V.C.

O experimento foi instalado em 3 de setembro de 2002, onde se avaliou a influência dos fatores espaçamento, época e altura de corte sobre a matéria seca das folhas ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) e rendimento de óleo essencial ($\text{L} \cdot \text{ha}^{-1}$). Os fatores citados foram combinados em um arranjo fatorial $3 \times 3 \times 2$, representado por três espaçamentos (0,5 x 0,5 m; 0,5 x 0,8 m e 0,8 x 0,8 m), três épocas de corte (4, 6 e 8 meses após o plantio) e duas alturas de corte (0,15 e 0,30 m do solo) e dispostos em blocos ao acaso, com três repetições. Foram utilizadas 24 plantas/parcela (3 fileiras de 8 plantas e área útil de 6 plantas), no espaçamento 0,8 m (entre plantas) x 0,8 m (entre fileiras); 39 plantas/parcela (3 fileiras de 13 plantas e área útil de 11 plantas), no espaçamento 0,5 x 0,8 m e 65 plantas/parcela (5 fileiras de 13 plantas e área útil de 11 plantas), no espaçamento 0,5 x 0,5 m, totalizando 2.304 plantas.

A área experimental foi arada e gradeada, recebeu uma adubação de plantio de 6,5 t.ha⁻¹ do adubo organomineral comercial Vitasolo®. A irrigação foi feita por aspersão, duas vezes ao dia, no período seco, sendo as capinas e outros tratos culturais feitos ao longo da condução do ensaio.

Para avaliação da biomassa, foram feitos cortes da parte aérea das plantas da área útil de cada parcela, de acordo com cada tratamento. Em seguida, pesou-se esse material para a obtenção do peso da matéria fresca (g). A obtenção de matéria fresca foi feita de forma fracionada, realizando-se três cortes por época de corte, a intervalos de dois meses, iniciando-se aos quatro, seis e oito meses após o plantio.

Para a determinação da porcentagem de umidade, utilizaram-se duas amostras de 20 gramas de cada parcela

do material recém colhido e seco em estufa a 105°C por 24 horas. Com a média do peso da matéria seca das amostras e, utilizando a fórmula abaixo, calculou-se o teor de umidade de cada parcela.

$$\% \text{ umidade} = \left(\frac{\text{peso da matéria fresca} - \text{peso da matéria seca}}{\text{peso da matéria fresca}} \right) \times 100$$

Após o cálculo do teor de umidade, determinou-se o peso da matéria seca das folhas, de cada parcela útil, através da seguinte fórmula:

$$\text{PMS} = \text{PMF} - (\text{PMF} \times \% \text{ umidade})$$

onde PMS = Peso da Matéria Seca em kg.ha⁻¹ e PMF = Peso da Matéria Fresca em kg.ha⁻¹

Para determinação do rendimento de óleo essencial, as folhas do capim citronela foram submetidas a extração por arraste a vapor, conforme metodologia descrita por Alencar et al. (1984), utilizando-se uma amostra de 1 kg de massa verde por parcela, e expressando-se os resultados em L.ha⁻¹. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Observa-se, na Tabela 1, que somente o espaçamento e a época de corte influenciaram significativamente a quantidade de matéria seca do capim citronela.

Maior quantidade de matéria seca (8.870,55 kg.ha⁻¹) foi encontrada quando se utilizou o espaçamento 0,5 x 0,5 m. Este resultado superou em 53,64% e 29,2% os resultados

dos espaçamentos 0,5 x 0,8 m e 0,8 x 0,8 m, respectivamente, os quais não diferiram significativamente entre si (Tabela 2). Isso demonstra que o plantio mais adensado para essa cultura, proporciona maiores ganhos na biomassa das plantas.

Tabela 2 - Médias de rendimento de matéria seca (kg.ha⁻¹) de capim citronela cultivado em três espaçamentos. Pentecoste-CE, 2003.

Espaçamento (m)	Matéria seca (kg.ha ⁻¹)
0,5 X 0,8	5.773,69 b
0,8 X 0,8	6.865,78 b
0,5 X 0,5	8.870,55 a

Médias seguidas por letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos neste experimento corroboram outros que verificaram haver um espaçamento mais eficiente para cada espécie estudada, como 0,5 x 0,5 m em *Cymbopogon jwarancusa* (Jones) Shultz (Dhar et al., 1996); 0,60 x 0,2 m para *Mentha arvensis* (Mattos, 2000); 0,45 x 0,45 m (Yadava, 2001) e 0,3 x 0,3 m (Azevedo et al., 2003) para capim-limão (*Cymbopogon flexuosus* Stapf).

Rao et al. (1989) verificando o efeito dos espaçamentos (0,60 x 0,60 m; 0,60 x 0,45 m; 0,60 x 0,30 m e 0,45 x 0,45 m) na cultura do capim citronela, concluíram que 0,60 x 0,45 m resultou em maior biomassa e rendimento de óleo essencial. Para Singh et al. (1996), o espaçamento de capim limão que propiciou os melhores resultados foi o de 0,45 x 0,45 m.

O teor de matéria seca foi influenciado pela época de corte, como pode ser visto na Tabela 3, onde se verifica maiores valores nos cortes realizados aos 6 e 8 meses após o plantio (7.764,72 kg.ha⁻¹ e 8.885,11 kg.ha⁻¹), superando o corte feito aos 4 meses após o plantio em 59,7% e 82,8%, respectivamente.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância dos dados de rendimento de matéria seca (kg.ha⁻¹) e óleo essencial (L.ha⁻¹) obtidos de capim citronela submetido a três espaçamentos, três épocas de corte e duas alturas de corte. Pentecoste-CE, 2003.

Causas da variação	GL	Q. M.	
		Matéria seca	Óleo essencial
Espaçamento (E)	2	44406956,43**	68081331116,12 ^{ns}
Época de corte (C)	2	77674583,20**	94023494962,68 ^{ns}
Altura de corte (H)	1	652696,20 ^{ns}	674720,36 ^{ns}
E x C	4	11052652,28 ^{ns}	20013060103,37*
E x H	2	599080,09 ^{ns}	12383179671,02 ^{ns}
C x H	2	13448485,47 ^{ns}	9568410297,71 ^{ns}
E x C x H	4	1909774,19 ^{ns}	1188404870,14 ^{ns}
Bloco	2	5061050,10 ^{ns}	1760701010,28 ^{ns}
Resíduo	34	4723975,87	6163085708,93
CV (%)	-	30,31	28,86

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F. * Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F. ^{ns} Não significativo

Tabela 3 - Médias de rendimento de matéria seca (kg.ha⁻¹) de capim citronela cultivado em três épocas de corte. Pentecoste-CE, 2003.

Época de corte	Matéria seca (kg.h ⁻¹)
4 meses	4.860,19 b
6 meses	7.764,72 a
8 meses	8.885,11 a

Médias seguidas por letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Nota-se que o maior acúmulo de matéria seca se dá à medida em que se retarda a idade do primeiro corte de capim citronela, evitando-se a ocorrência de um decréscimo no vigor e no crescimento da planta decorrente da rápida exaustão das reservas metabólicas observada quando o corte é feito aos 4 meses.

Esse incremento gradual de quantidade de matéria seca de folhas de capim citronela ao longo do período de corte corrobora o resultado encontrado por Mattos et al. (2000b), em alfavaca cravo (*Ocimum gratissimum* L.), onde houve um acréscimo de aproximadamente 40% de produção de matéria seca, no corte aos 60 dias em vez de 40 dias. Também Leal et al. (2003), trabalhando com capim cidreira (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf), verificaram um aumento linear, gradual, de matéria seca no decorrer do período avaliado e Cruz (1999), com hortelã rasteira (*Mentha x villosa* Huds.), obteve maior matéria seca quando iniciou o corte aos 125 dias na estação chuvosa.

Em hortelã japonesa (*Mentha arvensis* L. var. *pipercens* Holmes), Mattos (2000) verificou que a 1ª colheita, na estação chuvosa ou seca de Pentecoste-CE, deve ser feita aos 81 dias do plantio, quando se obteve maior quantidade de óleo essencial, aliado a maior teor de mentol. Porém, o mesmo verificou que não houve influência da época de colheita na produção de massa seca, tanto na estação seca quanto na chuvosa.

Para a variável rendimento de óleo essencial (L. ha⁻¹), observa-se que somente a interação espaçamento e época de corte foi significativa (Tabela 1). Ao analisar o efeito dos espaçamentos dentro de cada época de corte, verifica-se que houve maior rendimento de óleo essencial (L.ha⁻¹) quando se utilizou o espaçamento 0,5 x 0,5 m, dentro de 6 e 8 meses após o plantio (Tabela 4). Avaliando-se o efeito das épocas de corte dentro de cada espaçamento, verificou-se maior rendimento de óleo essencial quando o corte foi feito aos 6 e 8 meses após o plantio, dentro do espaçamento 0,5 x 0,5 m (Tabela 4).

Essa constatação corrobora os resultados encontrados para a variável rendimento de matéria seca, indicando que o capim citronela apresenta época de corte e espaçamento preferenciais. O corte aos 6 e 8 meses após o plantio permitiu que as plantas obtivessem mais tempo para

Tabela 4 - Médias do rendimento de óleo essencial (L.ha⁻¹) de capim citronela cultivado em três épocas de corte e três espaçamentos. Pentecoste-CE, 2003.

Espaçamento (m)	Épocas de corte		
	4 meses	6 meses	8 meses
0,5 X 0,8	161,63 Aa	230,35 Ab	270,32 Ab
0,8 X 0,8	224,47 Aa	248,67 Ab	292,16 Ab
0,5 X 0,5	184,70 Ba	416,27 Aa	419,70 Aa

Médias seguidas por letras distintas, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

aumentar sua biomassa, tornando-se mais vigorosas. Isso, aliado ao espaçamento 0,5 x 0,5 m, o qual proporciona menor área por planta e incidência de planta daninha, maior altura da planta, e melhor luminosidade, com conseqüente aumento de biomassa, refletiu-se em maior rendimento de óleo essencial.

Essa interação entre época de corte e espaçamento também foi encontrada por Mattos et al. (2000a), trabalhando com alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham.), que indicou o espaçamento 1,00 x 2,50 m e colheita aos 18 meses após o transplante, como o que promoveu maior quantidade de óleo essencial. Já Rao et al. (1998), avaliando a resposta de diferentes cultivares de capim limão (*Cymbopogon flexuosus* Stapf.) à adubação com NPK, sob diferentes espaçamentos (0,45 x 0,30 m; 0,45 x 0,45 m; 0,60 x 0,30 m e 0,60 x 0,45 m e 0,60 x 0,60 m) e condições de irrigação e precipitação, verificaram que, no período chuvoso, não houve alteração no rendimento de óleo essencial da planta em nenhum dos espaçamentos utilizados.

Diferenças no rendimento de óleo essencial sobre a influência da época de corte também foram relatadas em muitos trabalhos como em Cruz (1999), trabalhando com hortelã rasteira (*Mentha x villosa* Huds.); Singh & Luthra (1987), com capim limão (*Cymbopogon flexuosus* Stapf.) e Atti-Serafini et al. (2002), com erva cidreira brasileira (*Lippia alba* Mill.).

Conclusões

Nas condições em que o trabalho foi conduzido, o corte das plantas de capim citronela realizado aos 6 e 8 meses após o plantio e o espaçamento 0,5 x 0,5 m proporcionam maior rendimento de matéria seca e maior rendimento de óleo essencial, os quais não sofreram efeito da altura de corte.

Referências Bibliográficas

ALENCAR, J. W.; CRAVEIRO, A. A.; MATOS, F. J. A. Kovats indice as a presentation routine in spectra library searches of volatiles. **Journal of Natural Products**, n. 47, p. 890-892, 1984.

- ATTI-SERAFINI, L. PANSERA, M. R.; ATTI-SANTOS, A. A. C.; ROSSATO, M.; PAULETTI, G. F.; ROTA, L. D.; PAROUL, N.; MOYNAA, P. Variation in essential oil yield and composition of (*Lippia alba* Mill N.E. B.R.) in Southern Brazil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.24, n.2, p.72-72, 2002.
- AZEVEDO, V. G.; SANTANA FILHO, L. G. M.; AMÂNCIO, V. F.; CARVALHO FILHO, J. L. S. de; OLIVEIRA, A. dos S.; SANTOS, M. da F.; DANTAS, I. B.; COSTA, A. G.; MENDONÇA, M. da C.; MANN, R. S.; BLANK, M. Avaliação de espaçamento e doses de biofertilizante na produção de óleo essencial de capim-limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf). **Documentos**, IAC, v.74, p.140, 2003.
- BEZERRA, A. M. E. **Desenvolvimento de um sistema de produção para macela (*Egletes viscosa* (L.) Less.)**. 2003. 125 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- CRUZ, G. F. **Desenvolvimento de sistema de cultivo para hortelã-rasteira (*Mentha x villosa* Huds.)**, 1999. 35 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- DHAR, A. K.; DHAR, R. S.; REKHA, K.; KOUL, S. Effect of spacings and nitrogen levels an herb and oil yield, oil concentration and composition in three selections of *Cymbopogon jwarancusa* (Jones) Shultz. **Journal of Spices and Aromatic Crops**, v.5, n.2, p.120-126, 1996.
- LEAL, T. C. A. de B.; FREITAS, S. de P.; SILVA, J. F. CARVALHO, A. J. C. de Produção de biomassa e óleo essencial em plantas de capim cidreira (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf) em diferentes idades. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.5, n.2, p.61-64, 2003.
- MATTOS, S. H. **Estudos fitotécnicos da *Mentha arvensis* L. var. Holmes como produtora de mentol no Ceará**. 2000. 98 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- MATTOS, S. H.; CHAVES, C. M. C.; INNECCO, R.; CRUZ, G. F. Estudos sobre a época de corte e espaçamento de alecrim-pimenta. **Horticultura Brasileira**, v.18, p.996-997, 2000a.
- MATTOS, S. H.; INNECCO, R.; CRUZ, G. F.; EHLERT, P. A. D. Determinação da altura de corte em alfavaca-cravo. **Horticultura Brasileira**, v.18, p.998-999, 2000b.
- NAGAO, E. O. **Práticas de manejo e pós-colheita de erva cidreira (*Lippia alba* Mill N.E. B.R.) quimiotipo II (citrálimoneno)**. 2003. 82f. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- RAO, E. V. S. P.; SINGH, M.; RAO, R. S. G. Nitrogen and spacing studies in java citronella (*Cymbopogon winterianum* Jowitt.) **Indian Journal of Agronomy**, v.34, n.4, p.455-457, 1989.
- RAO, B. R. R.; SUKHMAL, C.; BHATTACHARYA, A. K.; KAUL, P. N.; SINGH, K.; CHAND, S. Response of lemongrass (*Cymbopogon flexuosus*) cultivars to spacings and NPK fertilizers under irrigated and rainfed conditions in semi-arid tropics. **Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences**, v. 20, n.2, p.407-412, 1998.
- SAHOO, S.; DEBATA, B. K. Recent Advances in Breeding and Biotechnology of Aromatic Plants: *Cymbopogon* Species. **Plant Breeding Abstracts**, v.65, n.12, 1995.
- SINGH, N.; LUTHRA, R. Sucrose metabolism and essential oil accumulation during lemongrass (*Cymbopogon flexuosus* Stapf.) leaf development. **Plant Science**, v.57, p.127-133, 1987.
- SINGH, M.; SHIVARA, B.; SRIDHARA, S. Effect of plant spacing on nitrogen levels on growth, herb and yields of lemongrass (*Cymbopogon flexuosus* (Stend.) Wats. Var. Cauvery) **Journal of Agronomy and Crop Science**, Índia, v. 177, n.2, p. 101-105, 1996.
- VIEIRA, R. F.; SILVA, S. R.; NEVES, R. B.; SILVA, D. B. **Estratégias para conservação e manejo de recursos genéticos de plantas medicinais e aromáticas: resultados da primeira reunião técnica**. Brasília: EMBRAPA/IBAMA/CNPQ, 2002.
- YADAVA, A. K. Cultivation of lemon grass (*Cymbopogon flexuosus*, 'CKP-25') under Poplar based agroforestry **Forester**, Dehrdaun, Índia, v.127, n.2, p.213-223, 2001.