

Efeito da adubação nitrogenada, em diferentes densidades de plantio, na produção de biomassa de Pimenta Longa (*Piper hispidinervum* C.DC.).

Paulo Guilherme Salvador Wadtⁱ, Edson Patto Pachecoⁱⁱ

RESUMO

Os objetivos deste trabalho foram avaliar os efeitos da densidade de plantio e diferentes níveis de adubação nitrogenada na produção de biomassa seca de pimenta longa, em um Argissolo Vermelho Escuro, textura argilosa, do município de Rio Branco, AC. As densidades de plantio foram 6.666; 10.000, 13.333 e 16.666 plantas ha⁻¹, arranjadas nos espaçamentos de, respectivamente, 1,5 x 1,0, 1,0 x 1,0, 1,5 x 0,5 e 1,0 x 0,5 m, os quais constituíram as parcelas principais, em delineamento experimental de parcelas subdivididas com três repetições. Nas subparcelas foram aplicadas às doses de nitrogênio (0, 25, 50, 75 e 100 kg ha⁻¹), tendo como fonte o sulfato de amônio. Foram avaliadas a altura de plantas, e a produção de matéria seca total, matéria seca do caule, matéria seca das folhas e porcentagem de matéria seca das folhas em relação ao peso seco total da parte aérea das plantas. A análise de variância para o efeito principal da densidade de plantio mostrou-se significativa ($p < 0,05$) para todas as características avaliadas, exceto a porcentagem de matéria seca nas folhas em relação ao peso seco total da planta. Não houve efeito significativo, para as variáveis avaliadas, para a interação densidade de plantio x dose de nitrogênio e para o subtratamento dose de nitrogênio. Os resultados indicaram que a densidade de plantio de 13.333 plantas ha⁻¹ proporcionou a maior produção de biomassa das folhas de pimenta longa e a adubação nitrogenada não foi eficiente no aumento da produção de biomassa.

Palavras-chave: piperaceae, manejo cultural, fertilização, nitrogênio.

ABSTRACT

The aim of this paper was to evaluate the effect of different stands and nitrogen doses in the dry matter production of the Long Pepper (*Piper hispidinervum* C. DC.). The study was installed in the Ultisol, in Rio Branco, AC. in randomized blocks with subdivided plots design, with three replications. After one year, the plants were cutting to uniform them and the next year (Nov, 2003) it were cutting again to evaluate. The stands of the main plots was 6,666; 10,000, 13,333 e 16,666 plants.ha⁻¹ (1.5m x 1.0m; 1.0m x 1.0m; 1.5m x 0.5m and 1.0m x 0.5m, respectively). Each plot was subdivided in five subplots which was applied 0, 25, 50, 75 e 100 kg.ha⁻¹ of the nitrogen (ammonium sulfate). All plots received 60 kg.ha⁻¹ of the P₂O₅, and 100 kg.ha⁻¹ de K₂O. The variable analyzed was height, total dry matter production, trunk dry matter, leaf dry matter, and percentage of the leaf dry matter in relationship of the total weight of the aerial part the plants. Variance Analysis to main effect of the stands was significant ($p < 0.05$) for the all variables, except to percentage of the leaf dry matter in relationship of the total weight of the aerial part the plants. There is not effect significant to interaction stands x nitrogen doses nether to nitrogen sub-treatment. The results show that stand 13,333 plants.ha⁻¹ (1.5m x 0,5m) provided larger production of the long pepper leaf dry matter and the nitrogen fertilization not did efficient to enhanced production.

Keywords: piperaceae, management agricultural, nitrogen, fertilization.

1 – INTRODUÇÃO

As plantas de Pimenta Longa (*Piper hispidinervum*) apresentam características ecológicas que as definem como uma espécie pioneira antrópica, típica de ambiente aberto com incidência direta de luz e adaptada a locais quentes (ALMEIDA, 1999). Em sistemas naturais, em estudo conduzido no município de Xapuri, a população apresentou distribuição espacial do tipo agregado, com a frequência variando de 0 a 71 e média de 15,2 indivíduos m⁻² e uma produção de biomassa seca da parte aérea equivalente a 453 kg ha⁻¹ (MIRANDA, 2001).

Em comparação com outras espécies mesófilas C₃, esta espécie apresenta baixos valores de resistência estomática e altos valores para fotossíntese líquida (SILVA *et al.*, 2001a), com alto potencial de resposta à suplementação hídrica em períodos de déficit hídrico (SILVA *et al.*, 2001b).

O principal produto comercial do cultivo de pimenta longa é o safrol, cuja produção depende da produção de biomassa, do rendimento de óleo essencial por unidade de biomassa e do teor de safrol no óleo essencial. Em condições naturais, a variabilidade do teor de safrol no óleo essencial é baixa, com coeficiente de variação de 2,58% (MIRANDA, 2001). No outro extremo, a produção de biomassa tem variado sob diferentes condições experimentais de 799 kg ha⁻¹ (SILVA *et al.*, 2001b) a 7.153 kg ha⁻¹ (FIGUEIREDO *et al.*, 2001), sendo provavelmente, a produção de biomassa o fator determinante da produtividade de safrol de maior facilidade de manejo em sistemas de produção familiar.

Em áreas naturais, verificou-se uma tendência de perda de produtividade após três cortes sucessivos (MIRANDA, 2001), embora, tal diminuição não tenha sido significativa pelo teste estatístico adotado (teste não paramétrico de Wilcoxon). O autor atribuiu tal perda de produtividade a maior ocorrência de morte entre as plantas de maior diâmetro basal.

Práticas de manejo, como a densidade de plantas por unidade de área e manejo da colheita pode afetar também a produção de matéria seca e, por conseqüência, a demanda por nutrientes. Tem sido sugerido que, sob condições de manejo adequado, pode-se realizar cortes em

períodos consecutivos de até 90 dias (FIGUEIREDO *et al.*, 2001), em densidades de plantio de até 10.000 plantas ha⁻¹ (PIMENTEL *et al.*, 1998).

Sob diferentes condições experimentais para épocas de corte e períodos de crescimento, a produção de biomassa seca de pimenta longa tem variado de 2.214 a 3.603 kg ha⁻¹ em Vila Extrema, Rondônia (BERGO & SILVA, 2001) e de 6.156 a 7.153 kg ha⁻¹ em Igarapé-Açu (FIGUEIREDO *et al.*, 2001).

A extração de nutrientes em sucessivas colheitas pode ser também um fator determinante da perda do potencial produtivo em sistemas agrícolas. Para uma produção de biomassa seca de 5.000 kg ha⁻¹ estima-se que a pimenta longa exporte 72, 19 e 119 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O caso os resíduos da destilação não sejam devolvidos à área de cultivo (PACHECO & PIMENTEL, 2001).

SOUZA *et al* (2001) encontram resposta significativa para a aplicação de fósforo, na ausência e presença de calagem, de potássio, na presença de calagem, e de nitrogênio, na ausência de calagem. A resposta à aplicação de fósforo pode ser explicada pelas baixas reservas deste nutriente nos solos; a resposta ao potássio, na presença de calagem, possivelmente pela diminuição da proporção de K no complexo de troca, aliada à maior demanda da planta por este nutriente em solos corrigidos com a aplicação de calcário. Quanto ao nitrogênio, a resposta apenas na ausência de calagem, pode ser atribuída à maior taxa de mineralização do N orgânico logo após a aplicação do corretivo. Entretanto, este suprimento pela mineralização do N orgânico do solo pode não ser suficiente em maiores densidades de plantio.

Neste sentido, faz-se necessário avaliar o efeito da interação da adubação nitrogenada com diferentes densidades de plantio sobre a produção de biomassa para se determinar a melhor dose de nitrogênio para cultivos em escala comercial.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da densidade de plantio e diferentes níveis de adubação nitrogenada na produção de biomassa seca de pimenta longa.

2- MATERIAL E MÉTODOS

Foi instalado no campo experimental da Embrapa Acre, Rio Branco, AC, em novembro

de 2001 um experimento para avaliar os efeitos da densidade de plantio e da adubação nitrogenada na produção de biomassa de pimenta longa, em um Argissolo Vermelho Escuro, textura argilosa, cuja análise química dos solos indicou, para a profundidade de 0 a 20 cm, pH em água de 5,4, fósforo assimilável de $4,1 \mu\text{g g}^{-1}$, potássio disponível de $0,1 \mu\text{g g}^{-1}$, cálcio e magnésio trocáveis de 1,9 e $0,5 \text{ cmol}_{(c+)} \text{ kg}^{-1}$, respectivamente, alumínio trocável de $0,3 \text{ cmol}_{(c+)} \text{ kg}^{-1}$, acidez potencial a pH 7,1 de $2,5 \text{ cmol}_{(c+)} \text{ kg}^{-1}$ e carbono orgânico de $2,2 \text{ dag kg}^{-1}$, determinados segundo Silva (1999). A temperatura média anual de Rio Branco é de $20,2^\circ\text{C}$, com total pluviométrico médio de 1.930 mm e três meses secos (junho, julho e agosto) (ACRE, 2000).

Em novembro de 2001 foi aplicado, em toda a área experimental, calcário na quantidade de 1.000 kg ha^{-1} (100% PRNT) e em janeiro de 2002 foi realizado o plantio nas densidades de 6.666; 10.000, 13.333 e $16.666 \text{ plantas ha}^{-1}$, arranjadas nos espaçamentos de, respectivamente, $1,5 \times 1,0$, $1,0 \times 1,0$, $1,5 \times 0,5$ e $1,0 \times 0,5 \text{ m}$, os quais se constituíram as parcelas principais, em delineamento experimental de parcelas subdivididas com três repetições em arranjo de blocos casualizados. As parcelas experimentais foram de $7,5 \times 5,0 \text{ m}$ para as densidades de 6.666 e $13.333 \text{ plantas ha}^{-1}$ e $5,0 \times 5,0 \text{ m}$ para as densidades de 10.000 e $16.666 \text{ plantas ha}^{-1}$.

O primeiro corte foi realizado na primeira quinzena de outubro de 2002, antes da aplicação dos tratamentos nas subparcelas, visando apenas a uniformização das plantas. Os tratamentos com as doses de nitrogênio nas subparcelas foram aplicados 50% junto com a adubação de base, na primeira quinzena de novembro de 2002 e a segunda dose, de 50%, dois meses após a primeira aplicação. Cada parcela foi subdividida em cinco subparcelas, e nestas foram aplicadas às doses de nitrogênio (0, 25, 50, 75 e 100 kg ha^{-1}), tendo como fonte o sulfato de amônio. Todos os tratamentos receberam a adubação de base constituída por 60 kg ha^{-1} de P_2O_5 (fonte: superfosfato simples) e 100 kg ha^{-1} de K_2O (fonte: cloreto de potássio).

As plantas foram selecionadas de matrizes do banco de germoplasma da Embrapa Acre, todas com alto rendimento de óleo

essencial (acima de 5%) e alto teor de safrol no óleo essencial (acima de 92%).

O corte de avaliação, a 40 cm acima do nível do solo, foi realizado em novembro de 2003, quando foram avaliadas a altura de plantas (ALTURA), a produção de matéria seca total (MSTOTAL), matéria seca do caule (MSCAULE), matéria seca das folhas (MSFOLHAS) e porcentagem de matéria seca das folhas em relação ao peso seco total da parte aérea das plantas (%MSFOLHAS). As plantas foram pesadas no campo (peso fresco) e depois, foram tomadas subamostras de cada amostra de peso fresco, para determinação do peso seco, o qual foi obtido por secagem em estufa de ventilação forçada a 60°C , até peso constante.

Os resultados foram avaliados por meio de análise de variância, para o efeito principal (densidade de plantio) e da subparcela (adubação nitrogenada) e as médias comparadas por meio de teste de Tukey a 5% de significância, utilizando-se o software estatístico SPSS 10.0. A diferença mínima significativa (DMS) para o teste de Tukey foi calculada pela equação $\text{DMS} = (q/\sqrt{2}) \times \delta$, onde: DMS = diferença mínima significativa; q = valor tabela para a amplitude estudada de Tukey, respectivamente para r e n-r graus de liberdade e δ = erro padrão calculado para a diferença entre dois pares quaisquer de médias; r = número de tratamentos e n-r, grau de liberdade do resíduo.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral, a análise de variância não mostrou interação significativa entre densidades de plantio e doses de nitrogênio (Tabela 1).

A análise de variância para densidade de plantio mostrou-se significativa ($p < 0,05$) para todas as características avaliadas, exceto a porcentagem de matéria seca nas folhas (Tabela 1). Não foi constatada significância para o subtratamento dose de nitrogênio

Embora tenha havido efeito significativo sobre as características avaliadas, as magnitudes das diferenças observadas ficaram aquém daquelas que seria esperada com base na população de plantas. Para uma variação na população de plantas de 150%, a produção de matéria seca das folhas variou no máximo em 20% (Tabela 2). Além disto, a produção de

matéria seca dos caules e folhas foram baixos se comparados a resultados obtidos em outros experimentos (BERGO & SILVA, 2001; SILVA *et al.*, 2001b, FIGUEIREDO *et al.*, 2001), considerando um período de crescimento de 11 a 12 meses.

. Entre as quatro densidades de plantio avaliadas, a densidade de 13.333 plantas ha⁻¹ foi a que apresentou a maior produção de matéria seca nas folhas (Tabela 2), sendo

estatisticamente significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Esse resultado demonstra a superioridade desse tratamento, considerando que a produção de matéria seca nas folhas é uma das características mais importantes, por se tratar da parte da planta de onde se encontra quase todo safrol da pimenta longa.

Tabela 1. Análise de Variância para a altura de plantas (ALTURA), matéria seca total (MSTOTAL), matéria seca do caule (MSCAULE), matéria seca das folhas (MSFOLHAS) e porcentagem de matéria seca das folhas em relação ao peso seco total de pimenta longa em relação a densidade de plantio (DP - parcela principal) e dose de nitrogênio (DN - parcela subdividida), em delineamento experimental de blocos casualizados. (FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; QM = quadrado médio; SIG = significância do teste F).

FV	GL	ALTURA		MSTOTAL		MSCAULE		MSFOLHAS		%MSFOLHAS	
		QM	SIG	QM	SIG	QM	SIG	QM	SIG	QM	SIG
BLOCO	2	0,08148	0,034	1863358,0	0,034	1584794,2	0,025	14061,0	0,440	5,7	0,254
DP	3	0,12700	0,003	6273396,3	0,003	4371718,8	0,000	218639,2	0,000	10,1	0,072
ERRO I	6	0,08234		428746,3		275631,5		62741,1		6,2	
DN	4	0,05292	0,066	524852,1	0,066	547654,1	0,248	3509,2	0,931	6,0	0,223
DP X DN	12	0,01221	0,854	360371,0	0,854	282583,4	0,707	14321,7	0,594	1,9	0,906
ERRO II	32	0,02163		432298,6		383853,5		16676,8		4,0	
TOTAL	59										

Considerando-se a média dos demais tratamentos (1.435 kg ha⁻¹) e a produção de matéria seca na densidade de plantio de 13.333 plantas ha⁻¹, obteve-se um ganho de 16% na produtividade das plantas. Nesta densidade de plantio, as plantas foram arranjadas em espaçamentos 1,5 metros entre linhas e 0,5 metros na linha, o que, além de aumentar o número de plantas por hectare em relação ao espaçamento normalmente recomendado, que é de 1,0 m x 1,0 m (PIMENTEL *et al.*, 1998), possibilitou o aumento de incidência direta de luz solar em, razão do maior espaçamento entre linhas, o que pode ser um fator importante, conhecido ser esta espécie típica de ambientes com elevada incidência direta da luz solar (ALMEIDA, 1999).

A baixa produtividade obtida em todos os tratamentos pode ser explicada pelas características ecológicas desta espécie, que apresenta baixos valores de resistência estomática (SILVA *et al.*, 2001a) e tendência de a partir do sétimo mês de crescimento, intensificar a translocação de fotoassimilados das folhas para os caules (FIGUEIREDO *et al.*, 2001), o que resulta em perda de biomassa no

período de menor disponibilidade hídrica (BERGO & SILVA, 2001; SILVA *et al.*, 2001a, b).

Em relação ao efeito da adubação nitrogenada, nenhuma característica avaliada mostrou ser afetada pelas doses de nitrogênio aplicadas, com base na análise de variância (Tabela 1). Vários fatores podem explicar esta ausência de resposta à adubação nitrogenada, como a aplicação de calcário que poderia ter favorecido a mineralização do nitrogênio orgânico do solo, a semelhança do resultado encontrado por SOUSA *et al.* (2001) que observaram resposta à nitrogênio apenas na ausência de calagem.

Outra possibilidade é que o efeito benéfico da aplicação de nitrogênio não tenha refletido em maior retenção foliar no período de menor disponibilidade hídrica, o que poderia ter resultado em maior crescimento em altura das plantas. Tal efeito, entretanto, não ficou claro com base nos dados do crescimento em altura em função das doses de nitrogênio aplicadas (Tabela 3).

As maiores taxas de acúmulo de biomassa na pimenta longa ocorrem nos

primeiros três meses após o corte ($2.384 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mês}^{-1}$), havendo uma perda líquida de biomassa entre os 90 e 180 dias ($-332 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mês}^{-1}$) e a seguir, uma recuperação lenta de $88 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mês}^{-1}$ entre os 180 e 270 dias após o corte e de $142 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mês}^{-1}$ para o período de 270 a 360 dias após o corte (FIGUEIREDO *et al.*, 2001).

Tabela 2. Altura de plantas (ALTURA), matéria seca total (MSTOTAL), matéria seca do caule (MSCAULE), matéria seca das folhas (MSFOLHAS) e porcentagem de matéria seca das folhas em relação ao peso seco total de pimenta longa em relação à densidade de plantio (DP)

DP	ALTURA	MSTOTAL	MSCAULE	MFOLHAS	%MSFOLHAS
Plantas ha^{-1}	m	-----		Kg ha^{-1}	-----
6.667	3,71 a	7089 bc	5316 c	1473 b	21,01 a
10.000	3,53 b	6647 c	5616 bc	1386 b	20,91 a
13.333	3,61 ab	8162 a	6496 a	1666 a	20,48 a
16.666	3,51 b	7535 ab	6088 ab	1447 b	19,22 a
DMS	0,14	635	598	125	1,92

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 3. Altura de plantas (ALTURA), matéria seca total (MSTOTAL), matéria seca do caule (MSCAULE), matéria seca das folhas (MSFOLHAS) e porcentagem de matéria seca das folhas em relação a aplicação de nitrogênio em cobertura no período chuvoso (DN)

DN	ALTURA	MSTOTAL	MSCAULE	MFOLHAS	%MSFOLHAS
kg ha^{-1}	m	-----		Kg ha^{-1}	-----
0	3,51 b	7067 a	5569 a	1498 a	21,43 a
25	3,61 ab	7310 a	5813 a	1496 a	20,49 a
50	3,68 a	7530 a	6066 a	1464 a	19,58 a
75	3,57 ab	7294 a	5796 a	1498 a	20,59 a
100	3,58 ab	7592 a	6083 a	1509 a	19,94 a
DMS	0,17	755	712	148	2,28

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Esta dinâmica demonstra uma intensa reciclagem de nutrientes de forma que parte dos nutrientes alocados nos primeiros meses de crescimento são retornados ao solo por meio da queda das folhas, o que pode coincidir com o período seco dependendo da época de plantio e de colheita, como foi o caso deste estudo. Nesta situação, a suplementação hídrica e a adubação mineral podem contribuir para melhorar a produção em relação a condição sem irrigação e sem adubação (SILVA *et al.*, 2001b), porém, ainda assim, as produtividades esperadas seriam inferiores àquelas possíveis de obter com maior frequência de corte (FIGUEIREDO *et al.*, 2001).

Considerando que a pimenta longa apresenta sistema radicular superficial mesmo

em solos arenosos (Carvalho, 2001), é possível que o efeito do revolvimento do solo e da mineralização da matéria orgânica tenha sido benéfico ao fornecimento de nitrogênio às plantas, aumentando a disponibilidade deste nutriente e assim minimizado o efeito da adubação mineral, ao menos para os baixos níveis de produtividade atingidos neste experimento.

4- CONCLUSÕES

A densidade de plantio de 13.333 plantas ha^{-1} , no espaçamento de 1,5 x 0,5 metros, proporcionou a maior produção de biomassa das folhas de pimenta longa.

A adubação nitrogenada não foi eficiente no aumento da produção para ciclos de cortes anuais realizados no início da estação de crescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M.C. *Banco de sementes e simulação de clareiras na germinação de Pimenta Longa (Piper hispidinervum C.DC.)*. Rio Branco: Universidade Federal do Acre, 1999. 60p. (Dissertação de Mestrado em Ecologia e Manejo dos Recursos Naturais).

ACRE. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. *Zoneamento ecológico-econômico: recursos naturais e meio ambiente - documento final*. Rio Branco: SECTMA, 2000. v. 1, p. 37-42.

BERGO, C.L.; SILVA, M. R. da. Efeito da época e da frequência de corte da pimenta longa (*Piper hispidinervum* C.DC.) no rendimento de óleo essencial. In: Pimentel, F.A. & Rocha Neto, O. G. da. *Workshop de encerramento do projeto Desenvolvimento de Tecnologias para Produção de Safrol a partir da Pimenta Longa (Piper hispidinervum C.DC.)*, 1.:2001, Rio Branco, AC. Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID. 2001. p. 52-56.

CARVALHO, C. J. R. de. *Avaliação dos sistemas radiculares de plantas de Piper hispidinervum C.DC. submetidas a diferentes tratos culturais*. Anais do Workshop de Encerramento do Projeto de Desenvolvimento de Tecnologias para a Produção de Safrol a partir da Pimenta Longa (*Piper hispidinervum*). Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2001. p. 85-89. (Documentos, 75).

FIGUEIREDO, F. J. C.; ROCHA NETO, O. G. da; ALVES, S. de M.; SILVA, E. S. A. Frequência de corte de plantas de pimenta longa (*Piper hispidinervum* C.DC.) para fins de produção de biomassa, extração de óleo essencial e quantificação de safrol. In: Pimentel, F.A. & Rocha Neto, O. G. da. *Workshop de encerramento do projeto Desenvolvimento de*

Tecnologias para Produção de Safrol a partir da Pimenta Longa (Piper hispidinervum C.DC.), 1.:2001, Rio Branco, AC. Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID. 2001. p. 57-63.

MIRANDA, E. M. de Caracterização e avaliação produtiva de uma população nativa de pimenta longa (*Piper hispidinervum* C.DC.) no seringal Cachoeira, AC. In: Pimentel, F.A. & Rocha Neto, O. G. da. *Workshop de encerramento do projeto Desenvolvimento de Tecnologias para Produção de Safrol a partir da Pimenta Longa (Piper hispidinervum C.DC.)*, 1.:2001, Rio Branco, AC. Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID. 2001. p. 45-50.

PACHECO, E. P.; PIMENTEL, F. A. Uso de biomassa residual de usinas de óleo essencial na adubação de pimenta longa. In: Pimentel, F.A. & Rocha Neto, O. G. da. *Workshop de encerramento do projeto Desenvolvimento de Tecnologias para Produção de Safrol a partir da Pimenta Longa (Piper hispidinervum C.DC.)*, 1.:2001, Rio Branco, AC. Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID. 2001. p. 103-106.

PIMENTEL, F. A.; SOUSA, M. M. M.; Sá, C. P.; Cabral, W.G.; Silva, M.R.; Pinheiro, P.S.N.; Bastos, R.M. Recomendações básicas para o cultivo de pimenta longa (*Piper hispidinervum* C.DC.) no Estado do Acre. Rio Branco: Embrapa Acre, 1998. 14p. (Circular Técnica, 28).

SILVA, E. S. A.; ROCHA NETO, O. G. da; FIGUEIREDO, F. J.C. Resposta de pimenta longa à suplementação hídrica durante o período de estiagem no município de Igarapé-Açu, PA. In: Pimentel, F.A. & Rocha Neto, O. G. da. *Workshop de encerramento do projeto Desenvolvimento de Tecnologias para Produção de Safrol a partir da Pimenta Longa (Piper hispidinervum C.DC.)*, 1.:2001, Rio Branco, AC. Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID. 2001a. p. 69-73.

SILVA, E. S. A.; ROCHA NETO, O. G. da; FIGUEIREDO, F. J.C. Crescimento e Produção de óleo essencial de Pimenta Longa (*Piper*

hispidinervum C.DC.) sob diferentes condições de manejo, no município de Igarapé-Açu, PA. In. Pimentel, F.A. & Rocha Neto, O. G. da. *Workshop de encerramento do projeto Desenvolvimento de Tecnologias para Produção de Safrol a partir da Pimenta Longa (Piper hispidinervum C.DC.)*, 1.:2001, Rio Branco, AC. Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID. 2001b. p. 90-95.

SILVA, F. C. *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 370 p

SOUSA, M. de M. M.; LEDO, F. J. da S.; PIMENTEL, F. A. Efeito da adubação e do calcário na produção de matéria seca e de óleo essencial de pimenta-longa. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 2001, vol. 36, p. 405-409.

ⁱ Engenheiro Agrônomo, D.Sc. Pesquisador, Embrapa Acre. Rod. BR 364, Km 14. Caixa Postal 321. CEP 69909-970, Rio Branco, AC. E-mail: paulo@cpafac.embrapa.br

ⁱⁱ Engenheiro Agrônomo, M.Sc. Pesquisador. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Av. Beira Mar, 3.250, Sementeira, Caixa postal 44, CEP 49.025-040, Aracaju, SE . E-mail: patto@cpatc.embrapa.br