

Efeito da época e frequência de corte de pimenta longa (*Piper hispidinervum* C. DC.) no rendimento de óleo essencial¹

Celso Luis BERGO²; Hélia Alves de MENDONÇA³; Marcos Rocha da SILVA⁴

RESUMO

A pimenta longa (*Piper hispidinervum* C. DC.) é uma planta nativa do Estado do Acre. Caracteriza-se pela produção de óleo essencial com alto teor de safrol, usado na produção de perfumes, cosméticos e inseticidas. Por ser uma planta ainda em fase de domesticação, há necessidade de pesquisas para maximizar sua produtividade. Um desses estudos refere-se ao melhor mês de corte e ainda se é possível efetuar um ou mais cortes num intervalo de 12 meses. Neste trabalho, objetivou-se, avaliar o melhor mês e frequência de corte da pimenta longa durante 3 anos. Foram instalados dois experimentos, utilizando-se o delineamento de blocos ao acaso em esquema de parcela subdividida no tempo, sendo os anos as parcelas e os meses as subparcelas. No primeiro, utilizou-se quatro repetições e oito plantas úteis por parcela no espaçamento de 1 x 1 m. Foi realizado somente um corte, num intervalo de 12 meses, em: outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março e abril. No segundo, utilizou-se nove repetições, efetuando-se dois cortes em 12 meses, com intervalo de quatro meses entre o primeiro e o segundo, sendo estes realizados em outubro/fevereiro, novembro/março e dezembro/abril. Verificou-se em ambos os experimentos que os cortes efetuados mais próximos do final do período chuvoso, março e abril, foram os que apresentaram as maiores produtividades de óleo e que o rendimento (% de óleo essencial) em relação à matéria seca foi maior quando se realizou somente um corte num intervalo de 12 meses.

PALAVRAS-CHAVE

Piper hispidinervum, safrol, matéria seca.

Effect of time and frequency of cutting in the essential oil production of long pepper (Piper hispidinervum C. DC.)

ABSTRACT

Long pepper (*Piper hispidinervum* C. DC.) is a native plant of the State of Acre. It is characterized by the production of essential oil with high safrol concentration, used in the production of perfumes, cosmetic and insecticides. Because it is a plant still in the domestication phase, there is need of research to maximize its productivity. One of these studies refers to the best month of cutting and still if it is possible to make one or more cuts in an interval of 12 months. In this work, our aim was to evaluate the best month and frequency of cutting of long pepper for three years. Two experiments were established, using a complete randomized blocks design in an arrangement of split plots, with the years as the main plots and the months as the subplots. The first experiment had four repetitions and eight useful plants by plots in the spacing of 1 m x 1 m. There was only one cut in an interval of 12 months, which was made in October, November, December, January, February, March and April. The second experiment had nine repetitions and two cuts in 12 months, with a four month interval between the first and the second cuts, which were accomplished in: October/February; November/March and December/April. It was verified in both experiments that: 1) the cuts made closer to the end of the rainy season, March and April, were the ones that presented the largest oil productivity; and, 2) the content of essential oil in relation to dry matter was larger when only one cut was made in an interval of twelve months.

KEYWORDS

Piper hispidinervum, safrol, dry matter.

¹ Pesquisa financiada pelo Department for International Development – DFID

² Embrapa Acre, celso@cpafac.embrapa.br,

³ Embrapa Acre, helia@cpafac.embrapa.br

⁴ Pesacre, pesamarcos@mdnet.com.br

INTRODUÇÃO

A família Piperaceae é representada por plantas herbáceas, arbustos e, raramente, árvores. Dentre as espécies aromáticas da família Piperaceae, destaca-se *Piper hispidinervum* conhecida como “pimenta longa”, planta pioneira encontrada naturalmente como vegetação secundária nos campos de pastagens no Estado do Acre (Rocha Neto *et al.*, 1999a).

A espécie ocorre preferencialmente no tipo climático Awi podendo ser encontrada também no tipo Ami, ambos caracterizados por elevado índice pluviométrico anual e um pequeno período seco, com o Awi apresentando período seco em torno de dois meses consecutivos e índice pluviométrico normalmente inferior a 60 mm em pelo menos um mês (Mesquita, 1996).

Os solos das áreas de ocorrência natural de *Piper hispidinervum* são caracterizados como Podzólico Vermelho-Amarelo álico, de textura argilosa, pouco compactado, com pH variando de 4,8 a 7,1 (Cordeiro *et al.*, 1999)

Recentemente, o interesse por esta planta foi despertado por parte das indústrias de cosméticos e inseticidas devido ao safrol obtido do óleo essencial extraído de suas folhas e ramos finos (Wadt, 2001).

A planta originalmente fornecedora de safrol era a canela sassafra (Ocotea pretiosa Mezz). No entanto, foi proibida a sua exploração, pois o processo era destrutivo e a espécie encontrava-se em vias de extinção (Pimentel *et al.*, 1998).

Diante desta perspectiva, a pimenta longa vem despertando grande interesse como fonte alternativa e natural do safrol, não só de pequenos e médios produtores da região norte na busca de novas opções de renda, mas também de empresas processadoras desse produto, uma vez que o consumo mundial de safrol excede 3 mil toneladas/ano (Pimentel, 2000). Análise financeira da exploração da pimenta longa no Acre, realizada por Sá & Pimentel (2001), considerando o preço pago pela indústria aos produtores de R\$ 12,50 o quilograma de óleo essencial, resultou numa renda líquida anual de aproximadamente R\$ 530,00/ha.

Outra característica importante da espécie é sua capacidade de rebrotar após os cortes, fazendo do seu cultivo uma atividade perene e ecologicamente correta.

Por ser uma planta ainda em fase de domesticação (Sousa *et al.*, 2001), há necessidade de pesquisas para definir um sistema de produção visando implantá-la em cultivos comerciais. Uma delas é quanto à definição da melhor época (mês) e frequências de corte, o que maximizará o rendimento de óleo essencial o qual depende de dois fatores básicos: produção de biomassa (folhas e ramos tenros) e percentual de óleo desta biomassa (rendimento).

O regime pluvial da região onde foi realizado o experimento caracteriza-se por duas estações bem distintas, uma chuvosa de setembro a maio, com médias em torno de 2.000 mm, e outra seca de junho a agosto. Produtores locais que efetuaram o corte da pimenta longa no período seco relataram ter ocorrido morte das plantas em decorrência da escassez de água.

Neste trabalho, objetivou-se definir a melhor época do ano (mês) e o número possível de cortes da pimenta longa num intervalo de 12 meses, buscando a maximização do rendimento de óleo essencial por unidade de área.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em área de um produtor de pimenta longa, localizada no distrito de Vila Extrema-RO, BR 364, km 170. Foram instalados dois experimentos em fevereiro de 1998, e no mês de janeiro foi realizada calagem da área utilizando 2.000 quilos de calcário/ha.

No primeiro experimento realizou-se um corte num intervalo de 12 meses, durante três safras agrícolas (1999/2000, 2000/2001 e 2001/2002). Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas no tempo, sendo as safras agrícolas (anos) as parcelas e as épocas (meses) as subparcelas, com quatro repetições e oito plantas úteis por parcela no espaçamento de 1 x 1 m.

Os cortes foram efetuados nos meses de outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março e abril.

No segundo experimento, efetuaram-se os dois cortes em 12 meses, com intervalo de quatro meses entre o primeiro e o segundo, em outubro/fevereiro, novembro/março e dezembro/abril, durante três safras agrícolas (1999/2000, 2000/2001 e 2001/2002). Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, em esquema de parcela subdividida no tempo, sendo as safras agrícolas (anos) as parcelas e as épocas (meses) as subparcelas, com nove repetições e oito plantas úteis por parcela no espaçamento de 1 x 1 m.

Em ambos os experimentos as plantas foram cortadas a 40 cm do solo com o auxílio de uma roçadeira com disco.

Foram mensuradas as seguintes variáveis: produtividade de matéria verde (kg/ha), produtividade de matéria seca (kg/ha), rendimento de óleo essencial em relação à matéria seca (%) e produtividade de óleo (kg/ha).

Para calcular a produtividade de óleo (kg/ha) considerou-se a eficiência de extração em escala comercial, que é de 80% em relação à do laboratório.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o software Sisvar (Ferreira, 2000) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott (1974) a 5% de probabilidade.

Como as mudas foram transplantadas em fevereiro de 1998, descartaram-se os dados do primeiro corte, realizado em 1998/1999, com a finalidade de uniformizar o intervalo de 12 meses de um corte para outro. Os dados desse corte estão apresentados na Tabela 1 e não foram utilizados nas análises estatísticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificaram-se diferenças significativas entre as épocas (meses) e as safras ($P < 0,05$), tanto quando se realizou um corte (Experimento I) como dois cortes (Experimento II) num intervalo de 12 meses para todas as variáveis avaliadas, exceto a percentagem de óleo essencial na biomassa seca (Tabelas 2, 3, 4, 5, 8 e 9).

No experimento I verificou-se que a interação safras agrícolas x meses de corte também foi significativa, enquanto no experimento II a interação foi significativa somente para rendimento de óleo (kg/ha).

Observa-se que apesar da interação safras agrícolas x meses de cortes ter sido significativa para produção de matéria verde, matéria seca e produtividade de óleo, quando se realizou um corte no intervalo de 12 meses, não houve diferenças entre os meses em cada safra (Tabelas 2, 4 e 8).

Para a produção de matéria verde e matéria seca, realizando um corte no intervalo de 12 meses, o mês de abril se destacou dos demais, apresentando produtividade de 12.114 kg/ha de matéria verde e 3.098 kg/ha de matéria seca (Tabelas 2 e 4).

As safras de 1999/2000 e 2000/2001 foram iguais e superiores à safra de 2001/2002, tanto para matéria verde como para matéria seca (Tabelas 2 e 4).

Para dois cortes no intervalo de 12 meses, verificou-se que aqueles realizados em novembro/março e dezembro/abril foram

Tabela 1 - Produtividade de **matéria verde** (kg/ha), **matéria seca** (kg/ha), **porcentagem de óleo essencial** e produtividade de **óleo** (kg/ha) de pimenta longa na safra 1998/1999, para um corte e dois cortes ao ano. Vila Extrema, Rondônia.

Um corte ao ano no intervalo de 12 meses				
Época (meses)	Mat. verde (kg/ha)	Mat. seca (kg/ha)	% de óleo essencial	óleo (kg/ha)
Outubro-98	4.750	655	2,24	15,60
Novembro-98	7.750	1.432	2,65	40,54
Dezembro-98	11.718	2.775	2,41	71,41
Janeiro-99	15.062	3.051	3,11	101,04
Fevereiro-99	18.916	3.110	1,74	72,27
Março-99	15.687	3.651	1,83	69,63
Abril-99	14.312	3.544	2,53	95,40
Dois cortes ao ano no intervalo de 12 meses				
Época (meses)	Mat. verde (kg/ha)	Mat. seca (kg/ha)	% de óleo essencial	óleo (kg/ha)
Outubro-98/Fevereiro-99	13.375	2.538	2,10	56,89
Novembro-98/Março-99	13.527	2.810	2,62	77,74
Dezembro-98/Abril/99	16.555	3.651	2,50	106,09

Obs: Estes dados não foram considerados nas análises estatísticas.

Tabela 2 - Produtividade de **matéria verde** (kg/ha) de pimenta longa nas safras 1999/2000, 2000/2001 e 2001/2002, para *um corte ao ano* no intervalo de 12 meses, realizado em sete diferentes épocas (meses). Vila Extrema, Rondônia.

Épocas (meses)	Safras agrícolas			
	1999/2000	2000/2001	2001/2002	Média
Outubro	8.062 a ¹	11.093 a	8.187 a	9.114 b
Novembro	11.093 a	11.187 a	6.187 a	9.489 b
Dezembro	12.031 a	8.406 a	7.593 a	9.343 b
Janeiro	9.375 a	8.156 a	7.937 a	8.489 b
Fevereiro	11.250 a	7.750 a	8.866 a	9.288 b
Março	12.031 a	10.531 a	8.187 a	10.250 b
Abril	12.000 a	13.968 a	10.375 a	12.114 a
Média	10.834 A	10.156 A	8.190 B	9.727

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Produtividade de **matéria verde** (kg/ha) de pimenta longa nas safras 1999/2000, 2000/2001 e 2001/2002, para *dois cortes ao ano* no intervalo de 12 meses, realizados em três diferentes épocas (meses). Vila Extrema, Rondônia.

Épocas (meses)	Safras agrícolas			
	1999/2000	2000/2001	2001/2002	Média
Outubro/Fevereiro	10.777 a ¹	15.250 a	9.070 a	11.699 b
Novembro/Março	13.958 a	18.784 a	11.250 a	14.664 a
Dezembro/Abril	12.069 a	18.611 a	10.783 a	13.821 a
Média	12.268 B	17.548 A	10.368 C	13.395

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 4 - Produtividade de **matéria seca** (kg/ha) de pimenta longa nas safras 1999/2000, 2000/2001 e 2001/2002, para *um corte ao ano* no intervalo de 12 meses, realizado em sete diferentes épocas (meses). Vila Extrema, Rondônia.

Épocas (meses)	Safras agrícolas			Média
	1999/2000	2000/2001	2001/2002	
Outubro	1.889 a ¹	2.538 a	1.677 a	2.035 c
Novembro	2.409 a	2.820 a	1.751 a	2.327 c
Dezembro	2.615 a	2.057 a	1.606 a	2.093 c
Janeiro	2.220 a	2.328 a	1.496 a	2.015 c
Fevereiro	2.699 a	2.160 a	2.670 a	2.510 b
Março	2.964 a	2.642 a	2.083 a	2.563 b
Abril	3.200 a	3.261 a	2.834 a	3.098 a
Média	2.571 A	2.544 A	2.017 B	2.377

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 5 - Produtividade de **matéria seca** (kg/ha) de pimenta longa nas safras 1999/2000, 2000/2001 e 2001/2002, para *dois cortes ao ano* no intervalo de 12 meses, realizados em três diferentes épocas (meses). Vila Extrema, Rondônia.

Épocas (meses)	Safras agrícolas			Média
	1999/2000	2000/2001	2001/2002	
Outubro/Fevereiro	2.362 a ¹	3.428 a	1.906 a	2.565 b
Novembro/Março	3.051 a	4.152 a	2.771 a	3.325 a
Dezembro/Abril	2.884 a	4.013 a	2.376 a	3.091 a
Média	2.766 B	3.864 A	2.351 C	2.994

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 6 - **Porcentagem de óleo essencial** na matéria seca da pimenta longa nas safras 1999/2000, 2000/2001 e 2001/2002, para *um corte ao ano* no intervalo de 12 meses, realizado em sete diferentes épocas (meses). Vila Extrema, Rondônia.

Épocas (meses)	Safras agrícolas			Média
	1999/2000	2000/2001	2001/2002	
Outubro	3,54 a ¹	2,64 a	3,85 a	3,34 a
Novembro	3,79 a	3,18 a	2,72 a	3,23 a
Dezembro	2,76 a	3,65 a	3,44 a	3,28 a
Janeiro	2,35 a	3,82 a	3,86 a	3,34 a
Fevereiro	3,12 a	3,12 a	3,38 a	3,21 a
Março	3,48 a	3,42 a	3,51 a	3,47 a
Abril	3,46 a	3,71 a	3,33 a	3,50 a
Média	3,21 B	3,36 A	3,44 A	3,34

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 7 - **Porcentagem (%) de óleo essencial** na matéria seca da pimenta longa nas safras 1999/2000, 2000/2001 e 2001/2002, para *dois cortes ao ano* no intervalo de 12 meses, realizados em três diferentes épocas (meses). Vila Extrema, Rondônia.

Épocas (meses)	Safras agrícolas			Média
	1999/2000	2000/2001	2001/2002	
Outubro/Fevereiro	2,94 a ¹	2,52 a	2,85 a	2,77 a
Novembro/Março	2,81 a	2,72 a	2,75 a	2,76 a
Dezembro/Abril	2,88 a	2,89 a	2,63 a	2,80 a
Média	2,88 A	2,71 A	2,74 A	2,78

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 8 - Produtividade de óleo (kg/ha) de pimenta longa nas safras 1999/2000, 2000/2001 e 2001/2002, para *um corte ao ano* no intervalo de 12 meses, realizado em sete diferentes épocas (meses). Vila Extrema, Rondônia.

Épocas (meses)	Safras agrícolas			
	1999/2000	2000/2001	2001/2002	Média
Outubro	71,02 a ¹	70,46 a	69,06 a	70,18 c
Novembro	97,05 a	94,34 a	50,79 a	80,73 c
Dezembro	76,98 a	79,39 a	59,09 a	71,82 c
Janeiro	56,25 a	95,19 a	61,53 a	70,99 c
Fevereiro	90,05 a	72,12 a	97,22 a	86,46 c
Março	107,14 a	95,93 a	78,24 a	93,77 b
Abril	118,32 a	128,62 a	97,79 a	114,91 a
Média	88,12 A	90,86 A	73,39 B	84,12

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 9 - Produtividade de óleo (kg/ha) de pimenta longa nas safras 1999/2000, 2000/2001 e 2001/2002, para *dois cortes ao ano* no intervalo de 12 meses, realizados em três diferentes épocas (meses). Vila Extrema, Rondônia.

Épocas (meses)	Safras agrícolas			
	1999/2000	2000/2001	2001/2002	Média
Outubro/Fevereiro	73,99 a ¹	91,71 a	58,28 a	74,66 b
Novembro/Março	90,54 a	118,97 a	80,41 a	96,64 a
Dezembro/Abril	87,68 a	125,14 a	66,34 a	93,06 a
Média	84,07 B	111,94 A	68,34 C	88,12

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

iguais e superiores aos de outubro/fevereiro, tanto para matéria verde, com produtividade de 14.664 e 13.821 kg/ha (Tabela 3), como para matéria seca, com produtividade de 3.325 e 3.091 kg/ha (Tabela 5), respectivamente.

Comparando as safras agrícolas entre si, verificou-se que a melhor produtividade de matéria verde e matéria seca foi obtida na safra de 2000/2001 (Tabelas 3 e 5).

Na **Figura 1** está representada graficamente a produtividade média de matéria verde e seca por hectare com a realização de um e dois cortes no intervalo de 12 meses.

Para a porcentagem de óleo essencial na matéria seca não houve diferenças significativas entre as épocas (meses) e as safras de corte, quando foram realizados dois cortes, no intervalo de 12 meses (Tabela 7), mas com apenas um corte, as safras foram significativamente diferentes ($P < 0,05$), sendo a de 1999/2000 inferior às demais com 3,21% de rendimento (Tabela 6).

Comparando a porcentagem de óleo essencial na matéria seca (Tabelas 6 e 7), observou-se que as plantas cortadas uma vez no intervalo de 12 meses, independente da época (mês) de corte e safra, apresentaram maior porcentagem de óleo essencial na sua matéria seca (média geral de 3,34%) do que aquelas cortadas duas vezes (média geral de 2,78%).

Estes resultados estão semelhantes aos de Silva *et al.* (2001) que obtiveram rendimento de óleo de 2,28% quando as plantas foram cortadas aos sete meses de idade e de 3,18% quando o corte foi realizado em plantas com 11 meses de

idade. Isto indica que a planta de pimenta longa tem um ponto ideal de colheita em função da idade, quando provavelmente suas células oleíferas estão com capacidade plena, sintetizando maior quantidade de óleo essencial. Portanto é necessário a realização de novas pesquisas na busca da idade ideal de colheita da planta visando melhor explorar o seu potencial produtivo.

A produtividade de óleo (kg/ha) é diretamente dependente da produtividade de matéria verde/matéria seca e percentual de óleo essencial na matéria seca após a destilação. Quando foi realizado um corte no intervalo de 12 meses, o mês de abril destacou-se dos demais com uma produtividade de 114,91 kg/ha (Tabela 8), seguido do mês de março com 93,77 kg/ha. Entre as safras, as melhores foram 2000/2001 com média de produtividade de 90,86 kg/ha e 1999/2000 com 88,12 kg/ha (Tabela 8).

No experimento de dois cortes, verificou-se que as épocas (meses) novembro/março e dezembro/abril foram iguais e superiores à de outubro/fevereiro, com produtividade de 96,64 e 93,06 kg/há, respectivamente. As melhores safras foram a de 2000/2001 com 111,94 kg/ha, e a de 1999/2000 com 84,07 (Tabela 9).

Na **Figura 2** está representada graficamente a produtividade média de matéria seca e óleo essencial por hectare com a realização de um e dois cortes no intervalo de 12 meses.

Comparando os gráficos da **Figura 2**, observa-se que dois cortes obtêm-se produtividades semelhantes ou até maiores de matéria seca, mas não há um aumento (acréscimo)

proporcional na produtividade de óleo essencial, por esta ser dependente da percentagem de óleo essencial na matéria seca. Nos experimentos a percentagem de óleo essencial na matéria seca foi menor, quando se realizaram dois cortes ao ano num intervalo de 12 meses. Usando-se como exemplo o tratamento mais produtivo para um corte (abril), o rendimento de matéria seca foi de 3.098 kg/ha, resultando numa produtividade de 115 kg de óleo, enquanto um dos melhores tratamentos para dois cortes (dezembro/abril)

produziu 3.091 kg de matéria seca, resultando numa produtividade de 93 kg de óleo.

Provavelmente a planta de pimenta longa necessita de um tempo (meses) mínimo para que suas células oleíferas sintetizem e armazenem o máximo de óleo essencial. Quando foram realizados dois cortes, teve-se dois intervalos de crescimento, um de quatro meses e outro de oito meses. Assim, provavelmente, o tempo de crescimento e desenvolvimento da planta limitou o rendimento de óleo essencial.

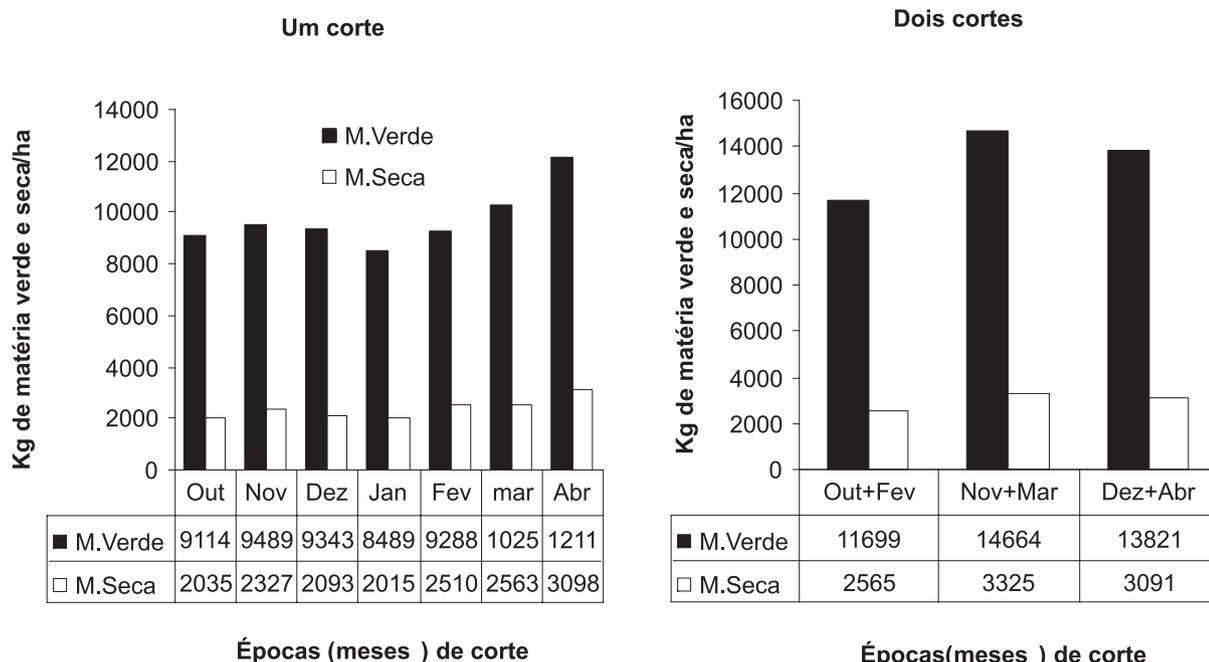


Figura 1 - Produtividade média, de matéria verde e seca por hectare, nas safras 1999/2000, 2000/2001 e 2001/2002, com a realização de um e dois cortes no intervalo de 12 meses.

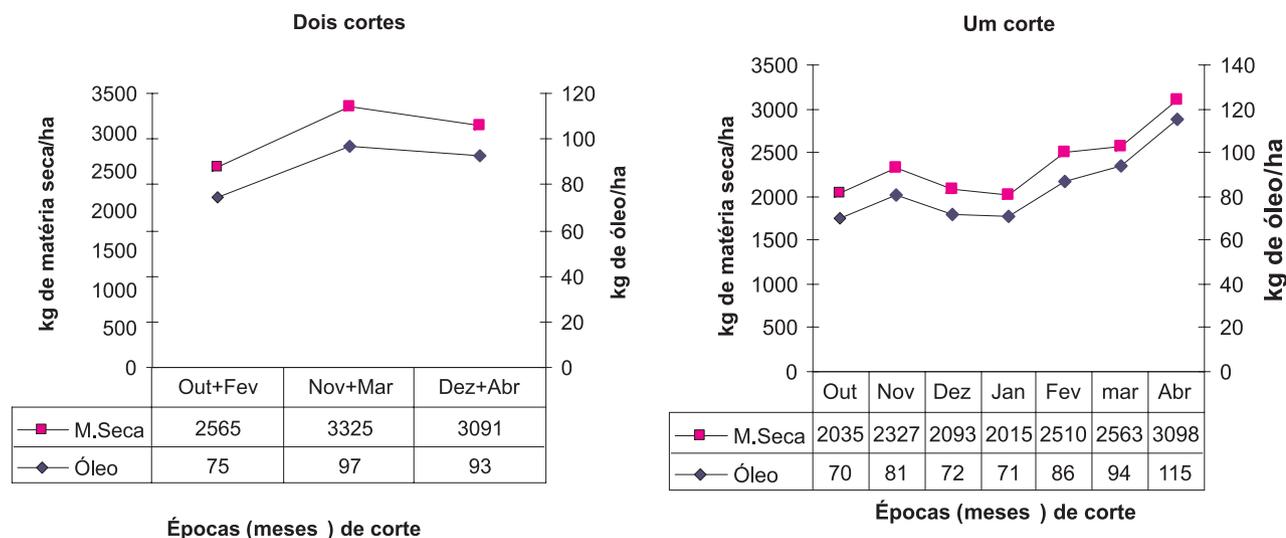


Figura 2 - Produtividade média de matéria seca e óleo essencial por hectare, das safras 1999/2000, 2000/2001 e 2001/2002, com a realização de um e dois cortes no intervalo de 12 meses.

CONCLUSÕES

a) Em ambos os experimentos (um ou dois cortes no intervalo de 12 meses), aqueles efetuados mais próximos do final do período chuvoso, isto é, nos meses de março e abril, foram os que apresentaram maiores rendimentos de óleo essencial.

b) A porcentagem de óleo essencial na matéria seca foi maior quando se realizou apenas um corte no intervalo de 12 meses.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Cordeiro, D.G.; Amaral, E.F. do; Batista, E. M. 1999. *Características do solo nos locais de ocorrência de populações nativas de pimenta longa no Acre. Rio Branco, Embrapa Acre. AC: 2p. Embrapa Acre. Pesquisa em Andamento, 152.*
- Ferreira, D.F. 2000. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. *In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45, 2000, São Carlos – SP. Resumos expandidos... São Carlos: UFSCAR. p. 255-258.*
- Mesquita, C.C. de. 1996. *O clima do Estado do Acre. Rio Branco, AC: IMAC. 53pp.*
- Pimentel, F. A. 2000. *Pimenta longa: de erva daninha a planta de interesse comercial. Rio Branco: EMBRAPA ACRE.*
- Pimentel, F.A.; Sousa, M. de M.M.; Sá, C.P. de; Cabral, W.G.; Silva, M.R. da; Pinheiro, P.S.N.; Bastos, R.M. 1998. *Recomendações básicas para o cultivo de pimenta longa (Piper hispidinervum) no Estado do Acre. Rio Branco: Embrapa-CPAF/AC. Embrapa-CPAF/AC. Circular Técnica, 28. 14pp.*
- Rocha Neto, O .G. da; Oliveira Jr., R.C. de; Carvalho, J.E.U. de; Lameira, O.A.; Sousa, A. R. de; Maradiaga, J.B.G. 1999b. *Principais produtos extrativos da Amazônia e seus coeficientes técnicos. Brasília: IBAMA/CNPT. 78pp.*
- Rocha Neto, O .G. da; Viegas, I. de J. M.; Brasil, E. C.; Carvalho, J. E. U. de; Poltronieri, L. S.; Silva, E. S. A.; Shikama, F. L. 1999. *Recomendações básicas para o cultivo da pimenta longa (Piper hispidinervum) no Estado do Pará. BELÉM: EMBRAPA Amazônia Oriental, DFID. 9 p. Apostila do Curso de Manejo Fitotécnico de Pimenta Longa realizado de 22 a 26 de novembro de 1999 em Igarapé-Açu, Pará.*

Sá, C. P. de; Pimentel, F. A . 2001. Análise Financeira da exploração da pimenta longa para produção de safrol no Acre. *In: Workshop de encerramento do projeto de desenvolvimento de tecnologias para produção de Safrol a partir de Pimenta Longa (Piper hispidinervum). 1., 2001, Rio Branco. [anais]. Rio Branco: Embrapa Acre. p. 217-220. (Embrapa Acre. Documentos, 75).*

Scott, A. J.; Knott, M. 1974. A cluster analysis method for grouping means in the analyses of variance. *Biometrics, 30: 507-512.*

Silva, E.S.A.; Rocha Neto, O.G. da; Figueiredo, F. J. C. 2001. Crescimento e produção de óleo essencial de pimenta longa (*Piper hispidinervum* C.D.C.) sob diferentes condições de manejo, no município de Igarapé-Açu, PA. *In: PIMENTEL, F.A.; ROCHA NETO, O. da. Anais do workshop de encerramento do projeto de desenvolvimento de tecnologias para produção de safrol a partir de pimenta longa (Piper hispidinervum). Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Embrapa Amazônia Oriental/DFID. (Embrapa Acre. Documentos, 75). p.90-95.*

Sousa, M. de M. M.; Lédo, F. J. da S.; Pimentel, F. A. 2001. Efeito da adubação e do calcário no produção de matéria seca e de óleo essencial de pimenta longa. *Pesquisa Agropecuária Brasileira. 36(3): 405-409.*

Wadt, L.H. de O. 2001. *Estrutura genética de populações naturais de pimenta longa (Piper hispidinervum C. DC.), visando seu uso e conservação. Piracicaba: ESALQ. Tese Doutorado. 95pp.*

RECEBIDO EM 23/03/2002

ACEITO EM 02/05/2005

