

12151  
CPATU  
2004

FL-12151

# Documentos

ISSN 1517-2201  
Dezembro, 2004

200

## Eficiência da Extração e Análise Qualitativa de Óleo Essencial da Biomassa Aérea de Pimenta Longa



Eficiência da extração e

2004

FL-12151



41764-1

**ibrapa**

## **República Federativa do Brasil**

*Luiz Inácio Lula da Silva*

Presidente

## **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

*Roberto Rodrigues*

Ministro

## **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa**

### **Conselho de Administração**

*José Amauri Dimázio*

Presidente

*Clayton Campanhola*

Vice-Presidente

*Alexandre Kalil Pires*

*Dietrich Gerhard Quast*

*Sérgio Fausto*

*Urbano Campos Ribeiral*

Membros

### **Diretoria Executiva da Embrapa**

*Clayton Campanhola*

Diretor-Presidente

*Gustavo Kauark Chianca*

*Herbert Cavalcante de Lima*

*Mariza Marilena T. Luz Barbosa*

Diretores-Executivos

### **Embrapa Amazônia Oriental**

*Tatiana Deane de Abreu Sá*

Chefe-Geral

*Oriel Figueira de Lemos*

*Jorge Alberto Gazel Yared*

*João Baía Brito*

Chefes Adjuntos

## ***Documentos 200***

# **Eficiência da Extração e Análise Qualitativa de Óleo Essencial de Biomassa Aérea de Pimenta Longa**

**Sérgio de Mello Alves  
Francisco José Câmara Figueirêdo  
Alberdan Silva Santos  
Olinto Gomes da Rocha Neto**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Amazônia Oriental**

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n

Caixa Postal, 48 CEP: 66095-100 - Belém, PA

Fone: (91) 3204-1000

Fax: (91) 3276-9845

E-mail: sac@cpatu.embrapa.br

**Comitê de Publicações**

Presidente: Joaquim Ivanir Gomes

Membros: Gladys Ferreira de Sousa

João Tomé de Farias Neto

José de Brito Lourenço Júnior

Kelly de Oliveira Cohen

Moacyr Bernardino Dias Filho

**Revisores Técnicos**

Kelly de Oliveira Cohen – Embrapa Amazônia Oriental

Marcus Arthur M. de Vasconcelos – Embrapa Amazônia Oriental

Maria Sílvia Pinheiro Arruda – Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

Supervisor editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes

Revisor de texto: Regina Alves Rodrigues

Normalização bibliográfica: Isanira Coutinho Vaz Pereira

Editoração eletrônica: Francisco José Farias Pereira

**1ª edição**

1ª impressão (2004): 300 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

---

Eficiência da extração e análise quantitativa de óleo essencial da biomassa aérea de pimenta longa / Sérgio de Mello Alves ... [et al.]. - Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004.

31p. :il. ; 21 cm. - (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 200).

ISSN 1517 -2201

1. Pimenta longa - Extração do óleo. 2. Óleo essencial. 3. Análise qualitativa. I. Alves, Sérgio de Mello. II. Série.

CDD 665.3

© Embrapa 2004

# **Autores**

## **Sérgio de Mello Alves**

Quím. Ind., M.Sc. em Química de Agricultura, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA.

E-mail: [sergio@cpatu.embrapa.br](mailto:sergio@cpatu.embrapa.br)

## **Francisco José Câmara Figueirêdo**

Eng. Agrôn., D.Sc. em Ciências Biológicas, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA.

E-mail: [fjcf@cpatu.embrapa.br](mailto:fjcf@cpatu.embrapa.br)

## **Alberdan Silva Santos**

Eng. Quím., D.Sc., Departamento de Engenharia Química, Centro Tecnológico, Universidade Federal do Pará, Rua Augusto Corrêa, 1, CEP 66075-900, Belém, PA.

E-mail: [alberdan@efpa.br](mailto:alberdan@efpa.br)

## **Olinto Gomes da Rocha Neto**

Eng. Agrôn., D.Sc. em Biologia Vegetal, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA.

E-mail: [olinto@cpatu.embrapa.br](mailto:olinto@cpatu.embrapa.br)



# Apresentação

Da biomassa aérea de plantas de pimenta longa, é extraído óleo essencial rico em safrol, do qual é obtido o butóxido de piperonila, utilizado na constituição de inseticidas naturais, e a heliotropina, fixador de fragrâncias com uso em larga escala pelas indústrias de perfumarias e cosméticos. Originária do Estado do Acre, essa piperácea se constitui em importante reserva natural de safrol com grande possibilidade de suprir o mercado mundial quando da exaustão decorrente da exploração predatória de árvores produtoras, de grande porte, da China e Vietnã, os maiores produtores mundiais.

Com vistas à domesticação dessa espécie, a Embrapa Amazônia Oriental vem conduzindo diversas pesquisas metodológicas e outras de comportamento do setor produtivo, ora em formação, com a finalidade de avaliar o grau de aceitação das técnicas disponibilizadas, mesmo em caráter preliminar, mas de relevância para formalização de juízo, também, dos mecanismos práticos de transferências de resultados diretamente ao produtor, sem dúvida alguma importante ator neste processo de geração de informação tecnológica.

Desse modo, os resultados ora disponibilizados à sociedade, representam a somatória de esforços de pesquisadores e de produtores, cada um emprestando os seus conhecimentos, e à luz da interpretação de planilhas de dados, formalizam opiniões técnicas que possam traduzir a eficiência do processo de extração de óleo essencial e a qualidade do produto obtido, a partir de matéria-prima produzida pelo pipericultor de pimenta longa.

Tatiana Deane de Abreu Sá  
Chefe Geral





# Sumário

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Eficiência da Extração e Análise Qualitativa de Óleo Essencial da Biomassa Aérea de Pimenta Longa.....</b> | <b>9</b>  |
| <b>Introdução .....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>Metodologia .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>Resultados .....</b>   | <b>12</b> |
| <b>Considerações Finais .....</b>   | <b>27</b> |
| <b>Referências Bibliográficas .....</b>   | <b>28</b> |



# Eficiência da Extração e Análise Qualitativa de Óleo Essencial da Biomassa Aérea de Pimenta Longa

---

Sérgio de Mello Alves

Francisco José Câmara Figueirêdo

Alberdan Silva Santos

Olinto Gomes da Rocha Neto

## Introdução

A pimenta longa (*Piper hispidinervium* C. DC.) é uma espécie pioneira de ocorrência em áreas de capoeira do Estado do Acre (Barros & Oliveira, 1997). Em seu habitat natural, essa piperácea vegeta em solos de baixa fertilidade (Alencar et al. 1971), sendo encontrada, espontaneamente, em áreas de tipo climático Ami, com índices pluviométricos elevados e curtos períodos de deficiência hídrica, condições prevalentes em boa parte da Região Amazônica (Mesquita, 1996).

De acordo com Pimentel et al. (1998) e Rocha Neto et al. (1999), o óleo essencial de pimenta longa apresenta em sua composição química o safrol que, segundo Maia et al. (1987), é um fenil éter que, em sua forma mais pura e sob temperatura ambiente, é um líquido viscoso de aroma canforáceo. No mercado mundial de óleos essenciais, esse composto possui forte demanda, por causa da obtenção da heliotropina e do butóxido de piperonila, que são utilizados como fixador de fragrâncias e na fabricação de inseticidas naturais, respectivamente.

O rendimento de óleo essencial, extraído de folhas e ramos finos, pode chegar a 4% em relação ao peso fresco da biomassa e com teor de safrol de 90% a 94% (Pescador et al. 2000).

A pimenta longa, pela simplicidade do sistema de produção, sua rusticidade e facilidade de manejo, em cultivos racionais, pode ser explorada comercialmente por pequenos agricultores reunidos em associações e cooperativas (Santiago, 1999). Desse modo, é considerada, dentre as espécies da biodiversidade amazônica em processo de domesticação, como alternativa potencialmente viável para ocupar as áreas desmatadas e em processo de degradação.

Este trabalho teve o objetivo de avaliar a eficiência de extração e a análise qualitativa do óleo essencial obtido da biomassa aérea de pimenta longa, cultivada por produtores da Vila de São Jorge do Jabuti, Município de Igarapé-Açu, PA.

## Metodologia

Neste estudo, utilizaram-se os controles de produção mantidos na Usina de Destilação Raymundo Moura Rabelo, da Associação Comunitária Rural de São Jorge do Jabuti (Acorda Jabuti), e, a partir desses, foi possível estruturar as bases de dados que possibilitaram a montagem de planilhas que auxiliaram na interpretação dos resultados.

### Base de dados A

Na construção dessa base de dados, aproveitaram-se as informações sobre o número de plantas cortadas, biomassa seca total, rendimento de óleo essencial e teor de safrol contido no óleo essencial, agrupadas por procedência da matéria-prima. Os dados considerados referem-se aos registros de biomassa seca destilada de 8 propriedades rurais (MQ, 356 kg; MN, 358 kg; LZ, 326 kg; MR, 353 kg; JR, 390 kg; JD, 392 kg; EQ, 400 kg e CC, 354 kg), que plantaram áreas que foram ajustadas para 1 hectare.

A partir dessas informações, foi possível determinar as produtividades de biomassa seca, por planta e por hectare, de óleo essencial, real (área colhida) e potencial (hectare), e o rendimento de extração de óleo para a agroindústria.

### Base de dados B

Nesta base de dados, constaram as informações sobre a qualidade do óleo essencial extraído da biomassa de pimenta longa, a partir de amostragens realizadas a cada 30 minutos, até o máximo de 240 minutos, no decorrer do

processo de extração. Os parâmetros de análise foram as frações e o volume total de óleo essencial, obtido no processo de extração, o rendimento de óleo extraído e o teor de safrol.

A biomassa submetida à extração procedeu de diferentes produtores (JP, VJ, EQ, QE, CQ, QC, MC) e o óleo essencial obtido resultou de quantidades diversas de matéria seca (340 kg, 220 kg, 330 kg, 160 kg, 300 kg, 250 kg e 170 kg).

A Usina da Acorda Jabuti é constituída de caldeira sobreposta à fornalha; de tanque de destilação ou extração, onde é colocada a biomassa; de tanque de condensação ou condensador e dois coletores ou separadores do óleo essencial da água.

A caldeira tem a capacidade para 700 litros de água (sem impurezas) e a fornalha deve produzir calor que promova a destilação de 60 a 90 litros de água por hora, enquanto o tanque de extração tem a capacidade para receber 400 kg de biomassa seca, bem compactada, e o vapor adentra ao mesmo, através de um tubo perfurado em formato de anel. No tanque de condensação, dotado internamente de um tubo em forma de serpentina, mantido imerso em água à temperatura ambiente, são condensados, por diferença térmica, o óleo e a água que, em mistura, são canalizados para os coletores, dispostos paralelamente com desnível entre o 1º e 2º, que recebem o óleo essencial em mistura com a água. A separação se dá pela diferença de densidade e, por ser mais pesado, o óleo essencial de pimenta longa é acumulado no fundo dos coletores.

A extração foi conduzida de acordo com os padrões de funcionamento definidos, para tanto, o fogo da fornalha foi aceso a 2 horas do início da extração e, antes de carregar o tanque de destilação, a válvula de controle de pressão de vapor foi aberta ligeiramente e, em seguida, foi colocada, sob fluxo de vapor, a biomassa seca que foi compactada, especialmente nas laterais do tanque. Após essa operação, o tanque foi fechado, de modo que não houvesse perda de vapor, e foi aberto o registro que manteve constante o fluxo de água para o tanque de condensação, com a finalidade de manter a temperatura da água sem sensação de aquecimento, o que possibilitou boa eficiência ao processo de extração. Cada ciclo de extração teve a duração máxima de 4 horas.

A quantificação de safrol foi realizada no Laboratório de Agroindústria da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA, por meio de cromatografia gasosa. Para tanto, utilizou-se um cromatógrafo (Shimadzu GC-14A) equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida não-polar, CBP1 de 25 m de comprimento e 0,25 mm de diâmetro interno. O forno foi regulado à temperatura de 170 °C por 10 minutos, seguida de elevação até 220 °C, com gradiente de 5 °C por minuto, tendo o hélio como gás de arraste. O injetor interno e o detector foram mantidos à temperatura de 240° C e "split" de aproximadamente de 1:100. O teor de safrol foi determinado pelo método de normalização de área e utilizou-se o integrador da Shimadzu, modelo C-R5A, Chromatopac.

## Resultados

### Banco de dados A

Na Fig. 1, representam-se as porcentagens de perdas de estandes, em cultivos dos produtores de pimenta longa.

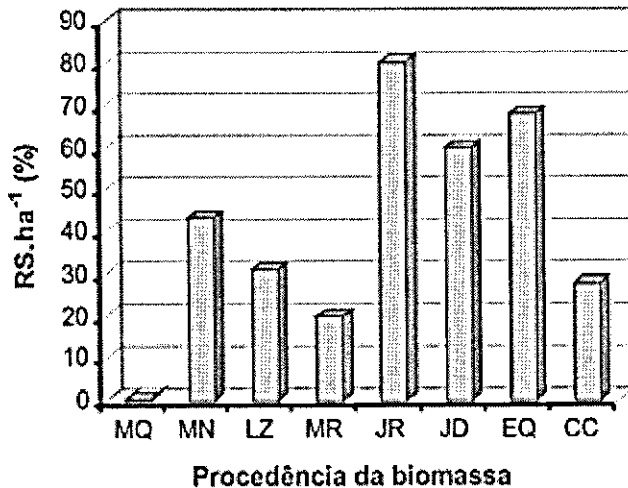


Fig. 1. Redução de estande (RS) em cultivos de pimenta longa, em áreas de produtores da Vila de São Jorge do Jabuti, Município de Igarapé-Açu, PA.

As reduções de estande variaram em média 41%, que se situou entre os extremos 0,06% (MQ) a 80% (JR). As causas das reduções foram várias, como o plantio de mudas ainda muito tenras; plantios em época inadequada, ou seja, no final do período de chuvas mais freqüentes; elevada taxa de mortalidade de plantas logo após o plantio, que requereu replantios, que não vingaram como desejado, pois foram realizados dentro de períodos ainda mais secos; solos muito arenosos e propensos à ocorrência de plantas invasoras muito agressivas; carência acentuada de água na fase de desenvolvimento vegetativo e manutenção inadequada das lavouras.

No entanto, a falta de água e a concorrência de plantas invasoras, certamente, foram as causas preponderantes na redução do estande. De acordo com Silva et al. (2001), o estresse hídrico compromete os aspectos biofísicos, que têm efeitos nocivos ao desenvolvimento das plantas e, segundo Mascarenhas (2001), a concorrência de invasoras, no cultivo da pimenta longa, constitui-se em sério problema bioeconômico, principalmente na fase de implantação, quando as plantas se desenvolvem a pleno sol. Em cultivos de pimenta longa, conduzidos na Vila de São Jorge do Jabuti, foram identificadas cerca de 40 espécies invasoras, sendo 15 monocotiledôneas e 25 dicotiledôneas.

Na Fig. 2, estão representadas as quantidades de plantas cortadas, em cada uma das propriedades consideradas, e o total de biomassa que foi submetida à extração em escala industrial.

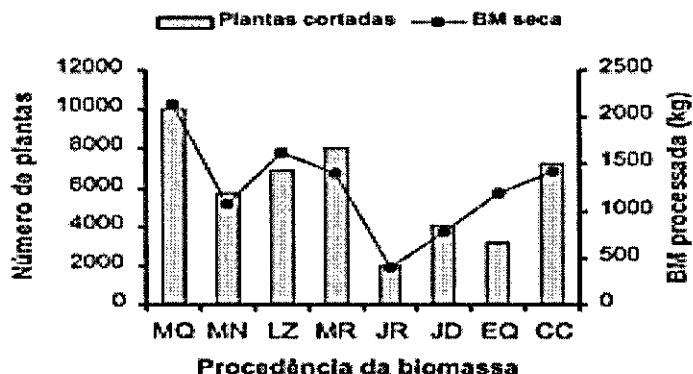


Fig. 2. Número de plantas cortadas e quantidade de biomassa aérea seca (BM) processada de cultivos de pimenta longa na Vila de São Jorge do Jabuti, Município de Igarapé-Açu, PA.

Os números de plantas cortadas variaram de 1.951 (JR) a 9.994 (MQ), que proporcionaram de 390 a 2.137 kg de biomassa seca processada, respectivamente. Essas variações ensejam afirmar que houve manejos diferenciados entre os cultivos, mas o déficit hídrico, ao qual as plantas foram expostas, e a concorrência de plantas invasoras, devem ter influenciado as baixas produtividades. Silva (2000) obteve produtividades que variaram de 2.564 (não-irrigado e adubado) a 3.926 kg (irrigado e adubado). Em ambos os casos, as produtividades foram baixas, mas capazes de estabelecer diferenças médias de aproximadamente 20%, quando se comparou a menor produtividade experimental com a maior de áreas de produtores de pimenta longa.

Sousa et al. (2001a), obtiveram produtividades máximas de 7.402 kg por hectare quando estudaram, no Estado Acre, os efeitos da calagem e da adubação NPK na produção de matéria seca de pimenta longa. Esses resultados permitem inferir que a adubação praticada nos cultivos de Igarapé-Açu, pela baixa fertilidade de seus solos arenosos, não supriu as necessidades nutricionais das plantas, mas a calagem aplicada ao solo naquele trabalho pode ter contribuído, também, para acentuar essas diferenças de produtividades.

Em função do número de plantas cortadas por propriedade e o total de biomassa submetida à extração, estimou-se a produção média de biomassa seca por planta, conforme está representada na Fig. 3.

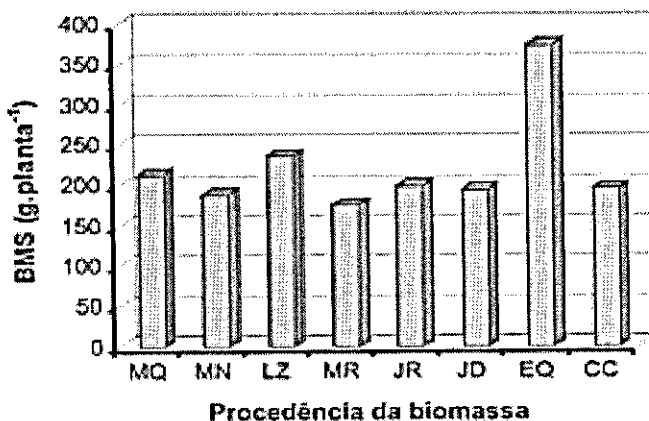


Fig. 3. Produtividade de biomassa aérea seca (BMS) por planta de pimenta longa, procedente de cultivos da Vila de São Jorge do Jabuti, Município de Igarapé-Açu, PA.



A produtividade média foi de 223 g de biomassa seca por planta, situada entre os extremos de 176 g (MR) e 374 g (EQ). Essa diferença, além dos fatores climáticos e do manejo da cultura, pode ter origem na variabilidade genética observada, não só nos cultivos comerciais, como também nas áreas experimentais. Silva (2000) obteve, experimentalmente, produtividades médias de biomassa seca, por planta de pimenta longa, que variaram de 256 a 393 g, valores que podem estar relacionados à suplementação hídrica e ao controle mais efetivo de plantas invasoras.

Na Fig. 4, estima-se o potencial de produtividade da biomassa seca de pimenta longa por hectare, com base na média de produção por planta e na população possível de 10 mil plantas por hectare (espaçamento 1 x 1 m).

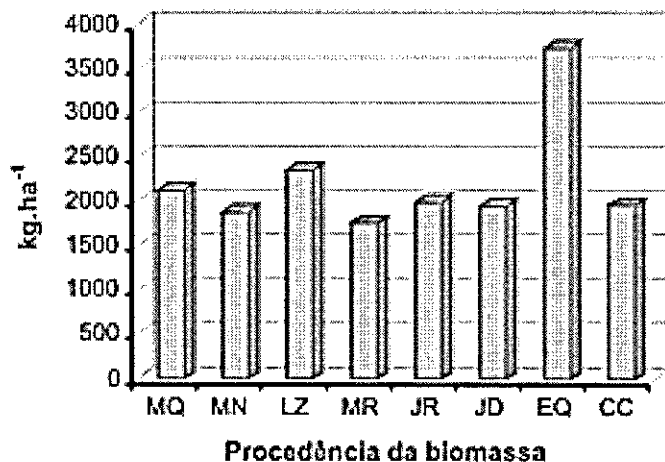


Fig. 4. Estimativa da produtividade da biomassa aérea seca de pimenta longa, cultivada na Vila de São Jorge do Jabuti, Município de Igarapé-Açu, PA.

De acordo com a estimativa de produtividade, o cultivo da propriedade EQ foi a de melhor potencial produtivo, embora tenha ocorrido a redução de estande em cerca de 68%. Esse fato não deve ser considerado como privilegiador à produtividade, pois a redução de indivíduos de pimenta longa foi compensada pela concorrência de plantas daninhas. Na propriedade MQ, com menos de 1% de redução de estande, a produtividade média foi de apenas 57% do que seria

possível obter na propriedade EQ. A produtividade estimada para a propriedade EQ, cerca de 3.740 kg por hectare, foi 72% menor que a obtida por Sousa et al. (2001b), em solo calcareado, no Estado do Acre.

Os rendimentos médios de extração de óleo essencial da biomassa de pimenta longa, procedente de diferentes cultivos na Vila de São Jorge do Jabuti, estão representados na Fig. 5.

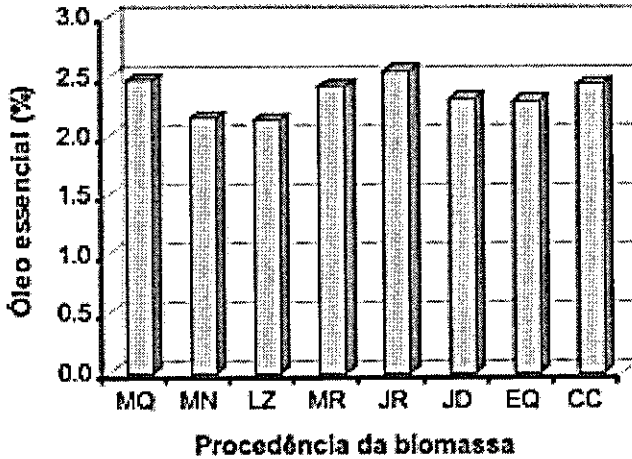


Fig. 5. Rendimento de extração de óleo essencial da biomassa aérea de pimenta longa, procedente de cultivos na Vila de São Jorge do Jabuti, Município de Igarapé-Açu, PA.

O rendimento médio de óleo essencial foi de 2,3% e variou de 2,1% (MN; LZ) a 2,5% (MQ; JR). Esses rendimentos de óleo essencial, em escala industrial, estão de acordo com as estimativas de Rocha Neto et al. (2001), mas inferiores aos 3,8% obtidos por Bergo & Silva (2001), quando estudaram a época e a frequência de cortes, com aplicações de calcário e adubação química (NPK). Assim como no estudo de Sousa et al. (2001a), o calcário pode ter influenciado a qualidade da biomassa, com reflexos no aumento do rendimento de óleo.

Na Fig. 6, estão representadas as produtividades, reais e potenciais, de óleo essencial extraído da biomassa de pimenta longa, procedente de cultivos na Vila de São Jorge do Jabuti.

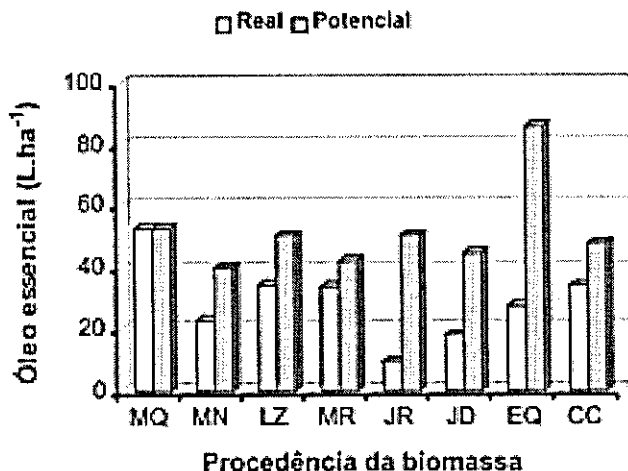


Fig. 6. Produtividades, real e potencial, de óleo essencial da biomassa aérea de pimenta longa, procedente de cultivos da Vila de São Jorge do Jabuti, Município de Igarapé-Açu, PA.

A produtividade média real de óleo essencial foi muito baixa, inferior a 60 litros/hectare, fato influenciado pela reduzida produtividade de biomassa seca, o que denota que as plantas das populações consideradas apresentavam qualidade inferior ao desejável, provavelmente pela perda excessiva de biomassa aérea, ocasionada pela não-disponibilidade de água em níveis adequados e à concorrência de plantas invasoras.

Nas condições disponibilizadas às plantas, a produtividade potencial máxima de óleo essencial seria obtida pela biomassa proveniente da propriedade EQ, com cerca de 86 litros/hectare, que equivalem a 50% da produtividade considerada economicamente aceitável e inferior aos 106 kg.ha<sup>-1</sup> (98,6 L) e 196 L.ha<sup>-1</sup>, obtidas por Bergo & Silva (2001) e Sousa et al. (2001b), respectivamente. A produção de óleo essencial por planta oscilou de 8,6 mL (EQ) a 4,3 mL (MN), quando o ideal seria produzir  $\pm 16$  mL.

Na Fig. 7, representam-se os teores de safrol contidos em óleo essencial da biomassa de pimenta longa, procedente de cultivos na Vila de São Jorge do Jabuti.

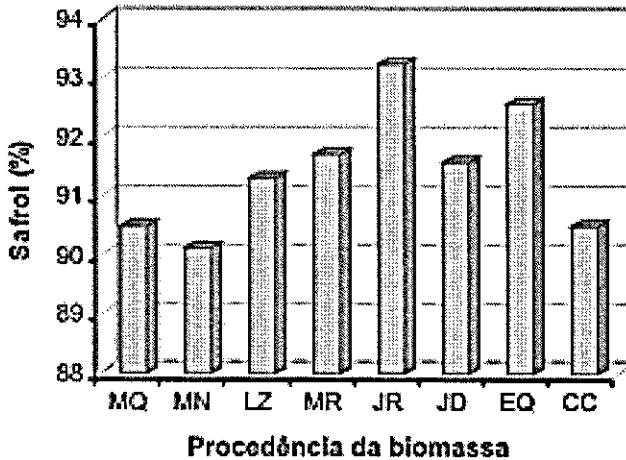


Fig. 7. Teor de safrol contido em óleo essencial da biomassa aérea de pimenta longa, procedente de cultivos da Vila de São Jorge do Jabuti, Município de Igarapé-Açu, PA.

O teor de safrol, em amostras de óleo essencial, obtidas de extrações de biomassa seca, foi superior a 90%, teor mínimo aceitável para a comercialização desse óleo de pimenta longa. As variações observadas foram compatíveis com as verificadas por Sousa et al. (2001a) e Wadt et al (2001), quando trabalharam com coleções de plantas de pimenta longa procedentes de populações nativas do Estado do Acre.

## Base de dados B

Na Fig. 8, representam-se os volumes das frações coletadas de óleo essencial extraído de diferentes quantidades de biomassa, procedentes de cultivos da Vila de São Jorge do Jabuti, no decorrer do progresso da extração.

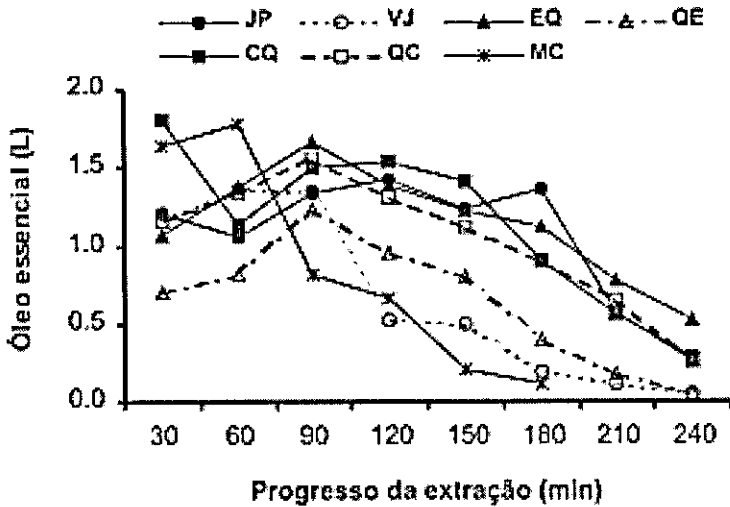


Fig. 8. Volume de óleo essencial obtido no decorrer do progresso da extração da biomassa aérea de pimenta longa, procedente de cultivos da Vila de São Jorge do Jabuti, Município de Igarapé-Açu, PA.

Observou-se que houve a tendência de diminuição do volume das frações de óleo essencial no decorrer do período de processamento da biomassa de pimenta longa, mas a redução só ficou caracterizada após 180 minutos, quando foram registradas taxas de apenas 33% e 50% em relação ao período anterior. Pode-se perceber que não existiu coerência quanto à fração de óleo essencial extraída a cada intervalo considerado, e também, pode não haver alguma relação com a quantidade de biomassa, pois as maiores frações nem sempre estavam associadas às maiores quantidades de biomassa em processamento. Na extração de biomassa procedente do cultivo da propriedade EQ (330 kg), a fração de óleo essencial só foi maior que as outras aos 90 minutos, com isso, a eficiência da extração pode estar associada a outros fatores relacionados com os aspectos operacionais no processamento, tais como a pressão de vapor e a temperatura da água no condensador, possivelmente alterados durante a destilação.

As frações médias de óleo essencial, extraídas no decorrer do processamento de diferentes quantidades da biomassa de pimenta longa, procedentes de cultivos da Vila de São Jorge do Jabuti; estão representadas na Fig. 9.

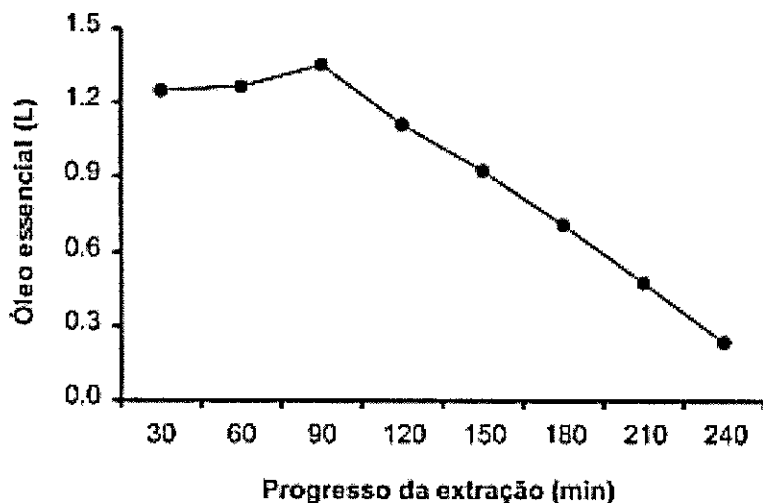


Fig. 9. Volume médio de óleo essencial, obtido no decorrer do progresso de extração, da biomassa aérea de pimenta longa. Vila de São Jorge do Jabuti, Município de Igarapé-Açu, PA.

O máximo de extração de óleo essencial da biomassa de pimenta longa foi alcançado aos 90 minutos (1,351 L/18,4%), após progressivos incrementos a partir de 30 minutos (17%) e aos 60 minutos (17,3%) do processamento. Aos 180 minutos do progresso da extração 90% do óleo essencial havia sido arrastado da biomassa. Nesse mesmo tempo de extração, Pimentel & Miranda (2001) tinham extraído 98% do total de óleo, fato que traduz a necessidade de ser avaliada, economicamente, a prorrogação da extração além de 180 minutos.

Na Fig. 10, estão representados os volumes totais de óleo essencial que resultaram de extrações de diferentes quantidades da biomassa de pimenta longa, procedentes de cultivos em áreas de produtores da Vila de São Jorge do Jabuti.

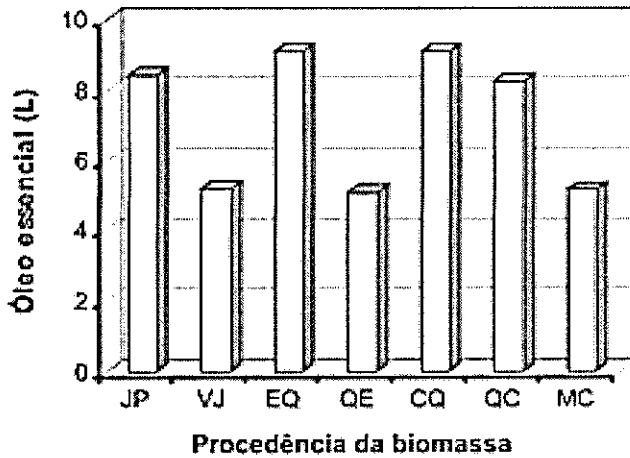


Fig. 10. Volume total de óleo essencial, extraído de diferentes quantidades da biomassa aérea de pimenta longa, procedente de cultivos da Vila de São Jorge do Jabuti, Município de Igarapé-Açu, PA.

Independentemente da quantidade de matéria seca submetida à extração, o maior volume obtido de óleo essencial provém da biomassa do cultivo da propriedade CQ, cerca de 9,2 L. Conquanto possa-se esperar que a maior quantidade de biomassa produza, ao final da extração, maior volume de óleo essencial, essa expectativa não se concretizou, pois a biomassa da CQ (300 kg) produziu 7% a mais que da JP (340 kg) e foi equivalente a da EQ (330 kg). Essas diferenças podem ter decorrido de problemas operacionais quando da destilação ou estarem associadas à qualidade da biomassa, decorrente do manejo inadequado durante a secagem.

Considerando-se os volumes totais obtidos de óleo essencial e com base nas quantidades de biomassa processadas, estimou-se o potencial de extração de cada tonelada de biomassa seca procedente dessas propriedades – QC, 33,2 L; QE, 31,9 L; MC, 30,6 L; CQ, 30,5 L; EQ, 27,7 L; JP, 24,9 L e VJ, 23,8 L. Essas projeções superaram em 52%, 50%, 48%, 47%, 42%, 36% e 33%, respectivamente, as produtividades obtidas por Miranda (2001) quando, ao caracterizar e avaliar a produtividade de população nativa de pimenta longa do Seringal Cachoeira, AC, destilou 453 kg de biomassa seca e obteve 16 L de óleo essencial.

As estimativas formuladas comprovam as diferenças de qualidade da biomassa processada, com destaque para as procedentes de cultivos da EQ (160 kg) e MC (170 kg), que superaram a da JP (340 kg) em 28% e 23%, respectivamente. Essas simulações também ensejam especular sobre a eficiência do processamento, aproveitando a carga máxima do tanque de extração, haja vista que as cargas menores tenderam a proporcionar melhores resultados.

Os rendimentos de óleo essencial, observados no decorrer do progresso da extração e obtidos da biomassa de pimenta longa, procedente de cultivos da Vila de São Jorge do Jabuti; estão representados na Fig. 11.

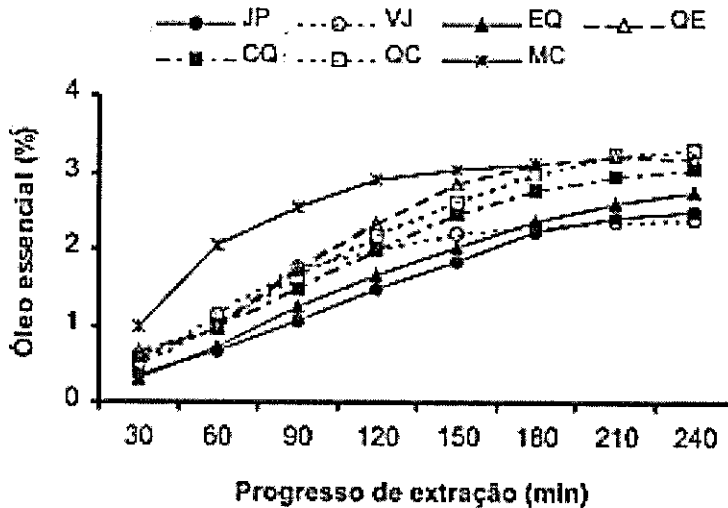


Fig. 11. Rendimento de óleo essencial obtido, no decorrer do progresso da extração da biomassa aérea de pimenta longa, procedente de cultivos da Vila de São Jorge do Jabuti, Município de Igarapé-Açu, PA.

O rendimento de óleo essencial, como era esperado, aumentou com o progresso da extração, variando 0,3% (EQ, 30 minutos), a 3,3% (QC, 240 minutos). As taxas de rendimento não devem ter relação direta com a quantidade de biomassa submetida à extração, pois aos 60 minutos, para quantidades equivalentes de biomassa (MC e QE), essas taxas foram de 2% e 1%, respectivamente. No entanto, pode ter havido influência da qualidade da biomassa, daí a diferença de comportamento de acordo com a procedência da matéria seca. Pimentel & Miranda (2001) sugerem que o tempo de destilação comercial seja de 180 minutos.



Na Fig. 12, representam-se os rendimentos médios de óleo essencial, obtidos, no decorrer do progresso da extração, da biomassa aérea de pimenta longa procedente de cultivos da Vila de São Jorge do Jabuti.

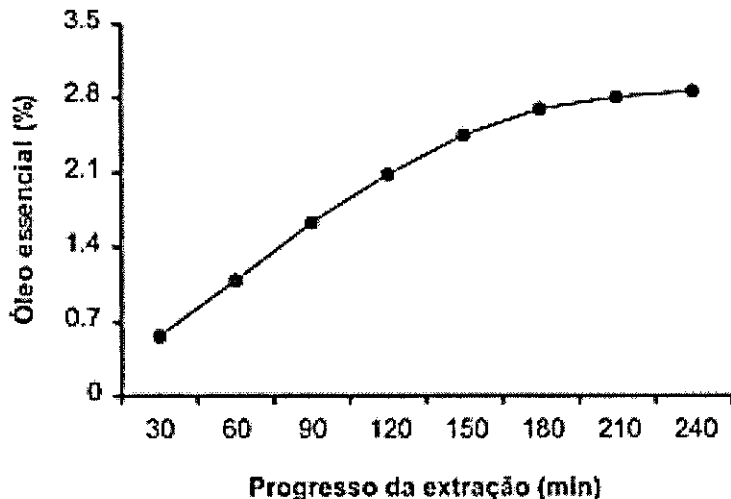


Fig. 12. Rendimento médio de óleo essencial obtido, no decorrer do progresso da extração, da biomassa aérea de pimenta longa. Vila de São Jorge do Jabuti, Município de Igarapé-Açu, PA.

Ao serem consideradas as médias referentes a cada período do progresso da extração, percebeu-se que o rendimento aumentou progressivamente, à medida que avançou a extração, mas a faixa dos 2,5% (média regional) só foi alcançada após os 150 minutos. O rendimento máximo obtido foi de 2,9%.

Na Fig. 13, estão representados os rendimentos médios de óleo essencial, extraído de diferentes quantidades da biomassa aérea de pimenta longa cultivada na Vila de São Jorge do Jabuti.

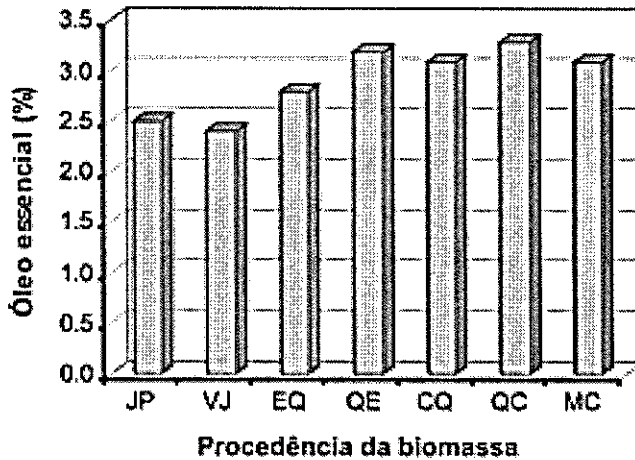


Fig. 13. Rendimento máximo de óleo essencial obtido de diferentes quantidades da biomassa aérea de pimenta longa, procedente de cultivos da Vila de São Jorge do Jabuti, Município de Igarapé-Açu, PA.

A partir dos resultados máximos de rendimento de óleo essencial, pode-se inferir, com certa segurança, que a qualidade da biomassa é fundamental no processo de extração, podendo-se, ainda, especular que a eficiência pode ser maior a partir da redução da quantidade de biomassa submetida a cada procedimento de extração. Desse modo, há a possibilidade de diminuir o tempo de extração, pois para as menores quantidades de biomassa, 160 kg (QE) e 170 kg (MC), o rendimento máximo de 3,1% foi alcançado aos 180 minutos do processamento.

Na Fig. 14, representam-se os teores de safrol contidos em óleo essencial obtido, no decorrer do progresso da extração, de biomassa aérea de pimenta longa procedente de cultivos da Vila de São Jorge do Jabuti.

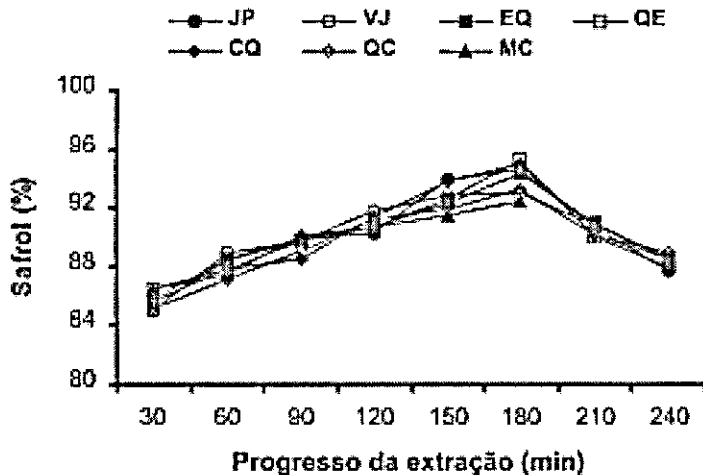


Fig. 14. Teor de safrol contido em óleo essencial obtido, no decorrer do progresso da extração, da biomassa aérea de pimenta longa procedente de cultivos da Vila de São Jorge do Jabuti, Município de Igarapé-Açu, PA.

O teor de safrol, contido em óleo essencial obtido no decorrer do progresso da extração, variou de 84,9% (VJ/30 minutos) a 95,3% (QE/180 minutos). minutos do progresso da extração, com exceção do resultante da biomassa procedente da propriedade MC, ocorrido aos 90 minutos.

Pimentel & Miranda (2001) obtiveram o teor máximo de safrol (92,7%) após 3 horas do início da destilação, mas houve a redução de 5,8% ao final do processamento (4 horas), enquanto nas extrações conduzidas na Vila de São Jorge do Jabuti, essa taxa variou de 4,7% a 7,7%. Essas variações são importantes para a definição do tempo ideal de extração maior concentração de safrol.

Na Fig. 15, estão representados os teores médios de safrol contido em óleo essencial obtido, no decorrer do progresso de extração, da biomassa aérea de pimenta longa procedente de cultivos da Vila de São Jorge do Jabuti.

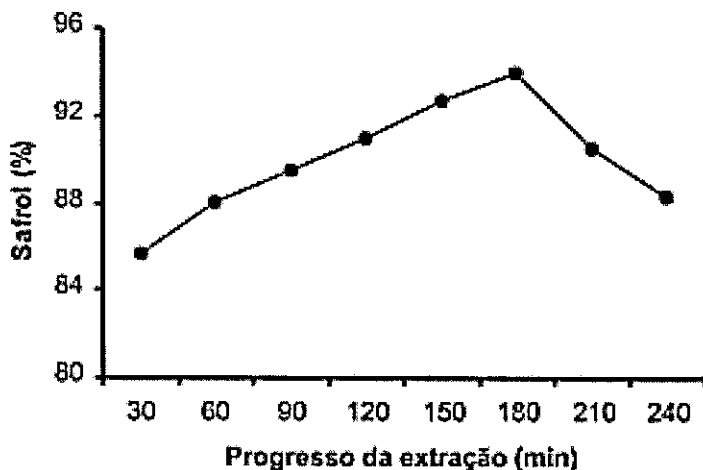


Fig. 15. Teor médio de safrol contido em óleo essencial obtido, no decorrer do progresso de extração, da biomassa aérea de pimenta longa. Vila de São Jorge do Jabuti, Município de Igarapé-Açu, PA.

As médias de teores de safrol, para cada período de extração considerado, só foram superiores a 90% aos 120 do início do processamento e a taxa máxima foi alcançada aos 180 minutos (94%). Esse resultado se equivale ao obtido por Pimentel & Miranda (2001) no mesmo tempo de extração.

Na Fig. 16, representam-se os teores médios de safrol, contido em óleo essencial obtido da biomassa seca de pimenta longa procedente de cultivos da Vila de São Jorge do Jabuti.

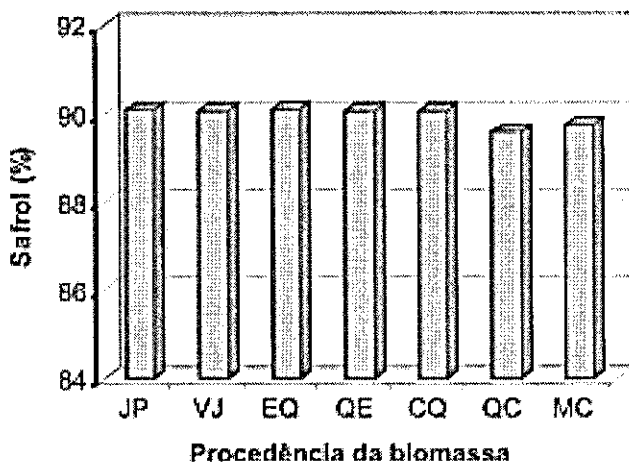


Fig. 16. Teor médio de safrol, contido em óleo essencial obtido de diferentes quantidades da biomassa aérea de pimenta longa procedentes de cultivos da Vila de São Jorge do Jabuti, Município de Igarapé-Açu, PA.

Quando se analisou o óleo essencial, obtido de biomassa procedente de diversas propriedades, verificou-se que os teores médios de safrol variaram, após 240 minutos de extração, de 89,6% (QC) a 90,1% (JP, VJ, EQ, QE e CQ). Se o processamento fosse encerrado aos 180 minutos, esses teores médios de safrol variariam de 89,6% (QC) a 90,5% (QE).

## Considerações Finais

A população de plantas por propriedade estudada foi muito reduzida como consequência da não-disponibilização de água em quantidades adequadas às plantas, e da concorrência de plantas daninhas.

A produtividade de biomassa foi baixa, pois houve grande perda do número de plantas nas populações consideradas, indicativo de práticas inadequadas no manejo dos cultivos, seja pelos plantios realizados em épocas pouco adequadas, suplementação de água insuficiente e baixo nível de controle de plantas invasoras.

As produtividades de óleo essencial, projetadas para as propriedades avaliadas também foram baixas e, para tanto, devem ter contribuído a produtividade e a secagem irregular de biomassa, embora o rendimento de extração tenha se situado dentro dos níveis esperados e compatíveis com a média regional.

O volume de óleo essencial, como era esperado, diminuiu com o tempo de extração, mas contribuiu, com as frações extraídas, para o aumento gradual do volume total de óleo até 180 minutos do processo de extração.

Em termos médios, os teores de safrol giraram em torno de 90%, taxas que garantem preços justos no mercado mundial de óleo essencial de pimenta longa.

## Referências Bibliográficas

ALENCAR, R.; LIMA, R. A.; CORRÊA, R. G. C.; GOTTLIEB, O. R.; MARX, M. C.; SILVA, M. L.; MAIA, J. G. S.; MAGALHÃES, M. T.; ASSUMPCÃO, R. M. V. Óleos essenciais de plantas brasileiras. *Acta Amazonica*, v. 1, p. 41-43, 1971.

BARROS, L. S.; OLIVEIRA, M. M. de. *Avaliação da variabilidade genética em populações naturais de pimenta longa (Piper hispidinervium) no Estado do Acre*. Rio Branco: Embrapa-CPAF Acre, 1997. 2 p. (Embrapa-CPAF Acre. Pesquisa em Andamento, 114).

BERGO, C. L.; SILVA, M. R. da. Efeito da época e da frequência de corte da pimenta longa (*P. hispidinervium*) no rendimento de óleo essencial. In: WORKSHOP DE ENCERRAMENTO DO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS PARA A PRODUÇÃO DE SAFROL A PARTIR DE PIMENTA LONGA (*PIPER HISPIDINERVUM*), 1., 2001, Rio Branco. *Anais .... Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Embrapa Amazônia Oriental : DFID, 2001. p. 52-56. (Embrapa Acre. Documentos, 75).*

MAIA, J. G.; SILVA, M. L.; LUZ, A. I. R.; ZOGHBI, M. G. B.; RAMOS, L. S. Espécies de *Piper* da Amazônia ricas em safrol. *Química Nova*, v. 10, n. 3, p. 200-204, 1987.

MASCARENHAS, R. E. B. Controle químico de plantas daninhas em plantio de pimenta longa (*Piper hispidinervium* C. DC.). In: WORKSHOP DE ENCERRAMENTO DO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS PARA A PRODUÇÃO DE SAFROL A PARTIR DE PIMENTA LONGA (*PIPER HISPIDINERVUM*), 1., 2001, Rio Branco. *Anais .... Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Embrapa Amazônia Oriental : DFID, 2001. p. 110-112. (Embrapa Acre. Documentos, 75).*

MESQUITA, C. C. de. **O clima no Estado do Acre**. Rio Branco: IMAC, 1996. 53 p.

MIRANDA, E. M. de. Caracterização e avaliação produtiva de uma população nativa de pimenta longa (*Piper hispidinervum* C.DC.) no Seringal Cachoeira, AC. In: WORKSHOP DE ENCERRAMENTO DO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS PARA A PRODUÇÃO DE SAFROL A PARTIR DE PIMENTA LONGA (*PIPER HISPIDINERVUM*), 1., 2001, Rio Branco. **Anais ....** Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Embrapa Amazônia Oriental : DFID, 2001. p. 45-50. (Embrapa Acre. Documentos, 75).

PESCADOR, R.; ARAÚJO, P. S.; MAAS, C. H.; REBELO, R. A.; GIOTO, C. R.; WENDHAUSEN Jr., R.; LARGURA, G.; TAVARES, L. B. B. Biotecnologia da *Piper hispidinervium* – Pimenta longa. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, v. 3, n. 15, p. 18-23, 2000.

PIMENTEL, F. A.; MIRANDA, E. M. de. Efeito do tempo de destilação comercial de biomassa de pimenta longa (*Piper hispidinervum*) na concentração de safrol. In: WORKSHOP DE ENCERRAMENTO DO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS PARA A PRODUÇÃO DE SAFROL A PARTIR DE PIMENTA LONGA (*PIPER HISPIDINERVUM*), 1., 2001, Rio Branco. **Anais ....** Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Embrapa Amazônia Oriental : DFID, 2001. p. 180-183. (Embrapa Acre. Documentos, 75).

PIMENTEL, F. A.; PEREIRA, J. B. M.; OLIVEIRA, M. N. de. **Zoneamento e caracterização de habitats naturais de pimenta longa (*Piper hispidinervum*) no Acre**. Rio Branco: Embrapa-CPAF Acre, 1998. 17 p. (Embrapa-CPAF/AC. Boletim de Pesquisa, 20).

ROCHA NETO, O. G. da; FIGUEIRÊDO, F. J. C.; BAKER, D.; SANTOS, A. da S. **Beneficiamento de pimenta longa (*Piper hispidinervum* C.DC.)**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 19 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 98).

ROCHA NETO, O.G. da; OLIVEIRA JUNIOR, R. C. de; CARVALHO, J.E.U. de; LAMEIRA, O.A. **Principais produtos extrativos da Amazônia: e seus coeficientes técnicos**. Brasília: IBAMA-CNPT, 1999. 78 p.

SANTIAGO, E. J. A. de. Aspectos anatômicos e do crescimento da pimenta longa (*Piper hispidinervium* C.DC.) em condições "in vitro" e "in vivo". 1999. 118 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SILVA, E. S. de A.. Respostas ecofisiológicas de pimenta longa (*Piper hispidinervium* C.DC.) submetida a diferentes condições de manejo no Município de Igarapé-Açu, PA. 2000. 70 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal Tropical) – Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém.

SILVA, E. S. de A., ROCHA NETO, O. G. da; FIGUEIRÊDO, F. J. C. Respostas de pimenta longa à suplementação hídrica durante o período de estiagem no Município de Igarapé-Açu, PA. In: WORKSHOP DE ENCERRAMENTO DO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS PARA A PRODUÇÃO DE SAFROL A PARTIR DE PIMENTA LONGA (*PIPER HISPIDINERVUM*), 1., 2001, Rio Branco. Anais .... Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Embrapa Amazônia Oriental : DFID, 2001. p. 69-73. (Embrapa Acre. Documentos, 75).

SOUSA, J. A. de; OLIVEIRA, M. N. de; LÉDO, F. J. de S.; MENDONÇA, H. A. de; LOPES FILHO, I. I. Coleta, caracterização e avaliação do banco ativo de germoplasma de pimenta longa (*Piper* spp.) da Embrapa Acre. In: WORKSHOP DE ENCERRAMENTO DO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS PARA A PRODUÇÃO DE SAFROL A PARTIR DE PIMENTA LONGA (*PIPER HISPIDINERVUM*), 1., 2001, Rio Branco. Anais .... Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Embrapa Amazônia Oriental : DFID, 2001a. p. 15-21. (Embrapa Acre. Documentos, 75).

SOUSA, M. de M. M.; LÉDO, F. J. da S.; PIMENTAL, F. A. Produção de matéria seca e óleo essencial de pimenta longa (*Piper hispidinervium* C.DC.) em função da adubação NPK e da calagem. In: WORKSHOP DE ENCERRAMENTO DO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS PARA A PRODUÇÃO DE SAFROL A PARTIR DE PIMENTA LONGA (*PIPER HISPIDINERVUM*), 1., 2001, Rio Branco. Anais .... Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Embrapa Amazônia Oriental : DFID, 2001b. p. 96-102. (Embrapa Acre. Documentos, 75).



WADT, L. H. O.; KAGEYAMA, P. Y.; FERRAZ, E. M. Avaliação da diversidade genética da coleção de germoplasma de pimenta longa na Embrapa Acre. In: WORKSHOP DE ENCERRAMENTO DO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS PARA A PRODUÇÃO DE SAFROL A PARTIR DE PIMENTA LONGA (*PIPER HISPIDINERVUM*), 1., 2001, Rio Branco. Anais .... Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Embrapa Amazônia Oriental : DFID, 2001. p. 37-44. (Embrapa Acre. Documentos, 75).

**Embrapa**

***Amazônia Oriental***

JE 5227

Patrocínio:



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

