

09697

CPATU

2004

FL-09697

Documentos

ISSN 1517-2201

Setembro, 2004

197

Análise da Extração de Óleo Essencial da Biomassa Aérea de Pimenta Longa com Diferentes Teores de Umidade



Análise da extração de óleo

2004

FL - 09697



36942 - 1

rapa

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

Antonio Pedro da Silva Souza Filho
Jorge Alberto Gazel Yared
João Baía Brito
Chefes Adjuntos



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1517-2201

Setembro, 2004

Documentos 197

Análise da Extração de Óleo Essencial da Biomassa Aérea de Pimenta Longa com Diferentes Teores de Umidade

Francisco José Câmara Figueirêdo

Alberdan Silva Santos

Olinto Gomes da Rocha Neto

Sérgio de Mello Alves

Belém, PA

2004

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

Cláudio José Reis de Carvalho – Embrapa Amazônia Oriental
José Guilherme Soares Maia – Museu Paraense Emílio Goeldi
José Furlan Júnior – Embrapa Amazônia Oriental

Supervisor editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes
Revisor de texto: Marlúcia de Oliveira da Cruz
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).

Análise da extração de óleo essencial da biomassa aérea de pimenta longa com diferentes teores de umidade / Francisco José Câmara Figueirêdo...[et al.] - Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004.

28p. ; il.; 21 cm. - (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 197).

ISSN 1517 - 2201

1. Pimenta longa - Extração de óleo. 2. Pimenta Longa - Qualidade do óleo. 3. Óleo essencial. I. Figueirêdo, Francisco José Câmara. II. Série.

CDD 635.3

© Embrapa 2004

Autores

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

Alberdan Silva Santos

Eng. Quím., D.Sc., Departamento de Engenharia Química, Centro Tecnológico, Universidade Federal do Pará, Rua Augusto Corrêa, 1, Guamá, CEP 66075-900, Belém, PA.
E-mail: alberdan@ufpa.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

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

Apresentação

A Embrapa Amazônia Oriental, em cumprimento à sua missão de viabilizar soluções tecnológicas, competitivas e sustentáveis para o agronegócio regional em benefício da sociedade, elegeu a pimenta longa, entre as diversas espécies amazônicas com potencialidade econômica, como alternativa ao gradual processo de diversificação do panorama produtivo que absorve a mão-de-obra da agricultura familiar.

Sob o ponto de vista ecológico, comparativamente às outras espécies produtoras de safrol no Brasil e na Ásia, esta piperácea se enquadra perfeitamente como solução à ocupação de áreas degradadas, marginalizadas do processo produtivo até o restabelecimento de nova cobertura vegetal. Esse fato fomenta, cada vez mais, a necessidade de inserção de áreas de matas ou de capoeira de grande porte, na produção agrícola que, quando caracterizada como de subsistência, tem retorno econômico de valor às vezes insignificante, embora seja importante quando visto sob a ótica social.

A importância do safrol, no mercado mundial de óleos essenciais, está relacionada, principalmente, ao aproveitamento da heliotropina, pelas indústrias de perfumarias, na fixação de fragância.

Com este trabalho, é desvendada a importância do conhecimento do teor de umidade da biomassa aérea, na extração do óleo essencial da pimenta longa, fundamental na obtenção de bons índices de rendimento e na qualidade do produto obtido.

Tatiana Deane de Abreu Sá
Chefe Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Análise da Extração de Óleo Essencial da Biomassa Aérea de Pimenta Longa com Diferentes Teores de Umidade	9
Introdução	9
Metodologia	10
Resultados	12
Considerações Finais	26
Referências Bibliográficas	27

Análise da Extração da Óleo Essencial de Biomassa Aérea de Pimenta Longa com Diferentes Teores de Umidade

Francisco José Câmara Figueirêdo

Alberdan Silva Santos

Olinto Gomes da Rocha Neto

Sérgio de Mello Alves

Introdução

A pimenta longa (*Piper hispidinervium* C. DC.), planta aromática pertencente à família das piperáceas, é nativa do Estado do Acre, da qual aproveitam-se as folhas e os talos finos para a extração de óleo essencial. Segundo Yuncker (1972), essa planta da flora amazônica é um arbusto ou arvoreto com altura que pode variar de 2 a 7 metros.

Na constituição desse óleo essencial, o componente principal é o safrol que, a partir de transformações químicas, produz o ácido piperonílico e o butóxido de piperonila, utilizados nas indústrias farmacêuticas, de perfumes e de cosméticos e como inseticida natural, respectivamente (Maia et al. 1993). De acordo com Pescador et al. (2000), o safrol é um éter fenílico, importante matéria-prima para a indústria química, do qual se obtém a heliotropina, agente fixador de fragrância, e o butóxido de piperonila, ingrediente vital na composição de inseticidas piretróides.

Dada a potencialidade do mercado de óleos essenciais, o cultivo de pimenta longa pode ser considerado como alternativa viável aos sistemas de produção agrícola regional. De acordo com os estudos de Silva (1993), haja vista o safrol obtido ter variado de 90% a 94% do volume desse óleo e o rendimento de extração ter chegado a 4% do peso seco de biomassa, existe a possibilidade de cultivar comercialmente essa piperácea e, com isso, agregar renda à propriedade rural. No entanto, o teor de safrol no óleo essencial de pimenta longa é bastante variável e se situa numa amplitude que vai de 70% a 97%, conforme constam de 976 cromatogramas disponíveis no Laboratório de Agroindústria da Embrapa Amazônia Oriental, resultantes de análises de amostras experimentais e de extrações no plano da agroindústria.

Para Santiago (1999), a pimenta longa, por ser planta rústica, pode ser facilmente manejada e, com a adoção de sistema de produção simples, é adequada à exploração comercial por pequenos agricultores. Essa espécie pode ser cultivada em áreas desmatadas ou em processo de degradação e tem vantagem comparativa, por ser de fácil rebrota, o que permite explorá-la por vários anos consecutivos, em relação a outras espécies produtoras de óleo essencial, cuja obtenção de biomassa é feita de modo destrutivo.

O objetivo deste estudo foi o de analisar os efeitos do teor de umidade da biomassa aérea sobre a eficiência de extração e a qualidade do óleo essencial extraído de folhas e ramos finos de pimenta longa, para a agroindústria.

Metodologia

Na construção da base de dados utilizada nesta análise, aproveitaram-se os controles de extrações de óleo essencial da biomassa aérea de pimenta longa, disponibilizados na Usina Raymundo Moura Rabelo, da Associação Comunitária Rural da Vila de São Jorge do Jabuti (Acorda Jabuti), Município de Igarapé-Açu, PA. Esses dados foram ordenados de modo que permitiram a interpretação dos efeitos da umidade da biomassa sobre a extração e a qualidade do óleo.

Os dados resultaram de médias do número de extrações, agrupadas e respeitando o desvio de $\pm 3\%$ no teor da umidade da biomassa. Desse modo, foram estabelecidos os níveis de umidade de 15% (4)¹; 20% (2); 25% (5); 30% (1);

¹Número de extrações que participaram da composição média da umidade da biomassa.

35% (2); 40% (3) e 50% (2), que corresponderam às quantidades médias de 296, 203, 240, 167, 210, 233 e 236 kg de biomassa processada, que equivaleram a 251,6; 162,4; 179,6; 116,9; 136,2; 139,5 e 118,2 kg de biomassa livre de umidade, respectivamente.

A secagem da biomassa foi realizada sobre plástico preto, em ambiente de viveiro coberto e fechado lateralmente por plástico transparente. Durante o período de secagem, que normalmente leva de 7 a 10 dias, houve pelo menos 2 reviramentos diários de biomassa, entre 9h/11h e 15h/17h, como medida preventiva à ocorrência de focos de fermentação.

A extração foi realizada por arraste de vapor e, no decorrer da destilação, que teve a duração máxima de 240 minutos, foram realizadas amostragens a cada 30 minutos, com vistas ao acompanhamento da eficiência (rendimento) do processo e do teor de safrol.

A análise de safrol foi realizada em 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. A temperatura do forno foi regulada a 170 °C por 10 minutos e, em seguida, elevada para 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, Chomatopac.

Os parâmetros considerados, para fins de interpretação da eficiência de extração, foram as frações médias (L) de óleos obtidos nos intervalos de 30; 60; 90; 120; 150; 180; 210 e 240 minutos do progresso da destilação; os volumes totais médios (L) de óleo essencial acumulado a cada intervalo de 30 minutos; o rendimento (%) de óleo em base livre de umidade e a estimativa da potencialidade de produtividade de óleo (L) por tonelada da biomassa de pimenta longa processada. Os dados correspondentes aos intervalos da extração, dada a repetibilidade das informações, foram submetidos à análise estatística descritiva, com vistas à determinação do erro padrão da média, sendo estabelecidas, também, as tendências das equações das curvas de regressão. Para tanto, foram utilizadas as ferramentas disponibilizadas no programa Microsoft Excel 2000.

A qualidade do óleo essencial foi avaliada pelo teor de safrol. As determinações de teores de umidade da biomassa e de safrol contido no óleo essencial, realizadas nos Laboratórios da Acorda Jabuti e de Agroindústria da Embrapa Amazônia Oriental (Belém, PA), respectivamente, foram conduzidas de acordo com Santos et al. (2004).

Resultados

As frações médias de óleo essencial obtidas da biomassa de pimenta longa, com diferentes teores de umidade, coletadas no decorrer do progresso da extração, estão representadas na Fig. 1.

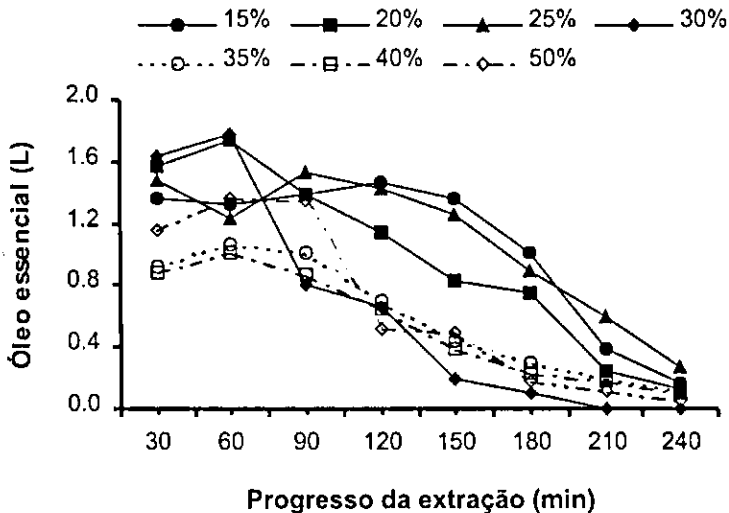


Fig.1. Frações médias de óleo essencial da biomassa aérea de pimenta longa, com diferentes teores de umidade, coletadas no decorrer do progresso da extração.

Pode-se observar que, a partir dos 60 minutos da extração, houve a tendência das frações de óleo essencial serem menores, quando obtidas de biomassa com teores de umidade superiores a 30%. Verificou-se, também, que até 90 minutos da destilação, não pareceu existir influência da quantidade de biomassa na fração de óleo extraída, assim como não ficou evidente que as diferenças entre as

frações de óleo coletadas tenham sido provocadas pelas variações dos teores de umidade, conquanto, a fração média correspondente à biomassa com 50% (118,2 kg em base livre de umidade) só ter sido 3% inferior a da com 15% (251,6 kg). A partir de 120 minutos, as diferenças parecem ter sido decorrentes da quantidade e do teor de umidade da biomassa submetida à extração de óleo.

Em que pese à extração de óleo de biomassa com 30% de umidade tenha se esgotado aos 180 minutos, esse tempo não foi suficiente para proporcionar a mesma eficiência à biomassa com teores de umidade de 15%, 20% e 25% que, até o final do processo (240 minutos), possibilitaram ainda as extrações de 563, 480 e 873 mL de óleo essencial. Pimentel & Miranda (2001) obtiveram os melhores resultados de extração comercial aos 180 minutos, com biomassa de pimenta longa com teores de umidade entre 15% e 18%. Essa variação de comportamento no decorrer da extração pode estar associada à diferença de manejo da biomassa, quando da secagem.

Por outro, pode-se questionar sobre a viabilidade econômica da prorrogação do processo de extração por mais de 180 minutos, quando a biomassa tiver mais de 30% de umidade, haja vista que os volumes de óleo coletados têm sido de 315 mL (35%), 286 mL (40%) e 170 mL (50%), certamente insuficientes para cobrir os custos operacionais por mais 60 minutos. Além disso, as extrações por mais de 180 minutos concorrem para aumentar a probabilidade de redução da qualidade do óleo, ocasionada pela queima e produção de artefatos.

Na Fig. 2, representam-se as frações médias de óleo essencial da biomassa de pimenta longa, com diferentes teores de umidade, coletadas a cada intervalo do progresso da extração.

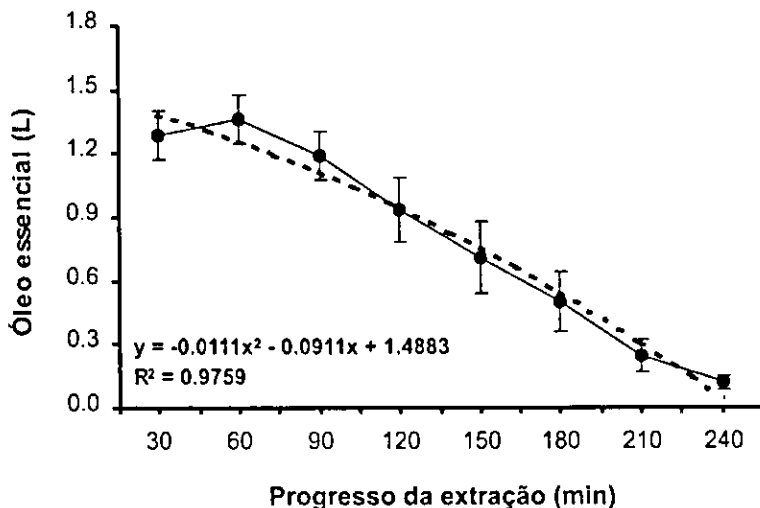


Fig. 2. Frações médias de óleo essencial da biomassa aérea de pimenta longa com diferentes teores de umidade, coletadas a cada intervalo do progresso da extração (I = erro padrão da média).

Quando foram estabelecidas as médias correspondentes aos diversos intervalos do progresso da extração, foi possível precisar melhor a perda de energia, quando da extração de óleo essencial da biomassa de pimenta longa por mais de 180 minutos, pois os ganhos médios com a continuação da extração de óleo foram de apenas 3,9% (248 mL) e 1,9% (122 mL), para 210 e 240 minutos, respectivamente.

De acordo com o valor de R^2 (0,9759), o melhor ajuste da curva de regressão para as frações médias de óleos essenciais, obtidas durante a destilação da biomassa de pimenta longa com diferentes teores de umidade, foi feito com a equação polinomial quadrática.

Na Fig. 3, estão representados os volumes totais médios de óleo essencial, acumulados no decorrer do progresso da extração da biomassa de pimenta longa, com diferentes teores de umidade.

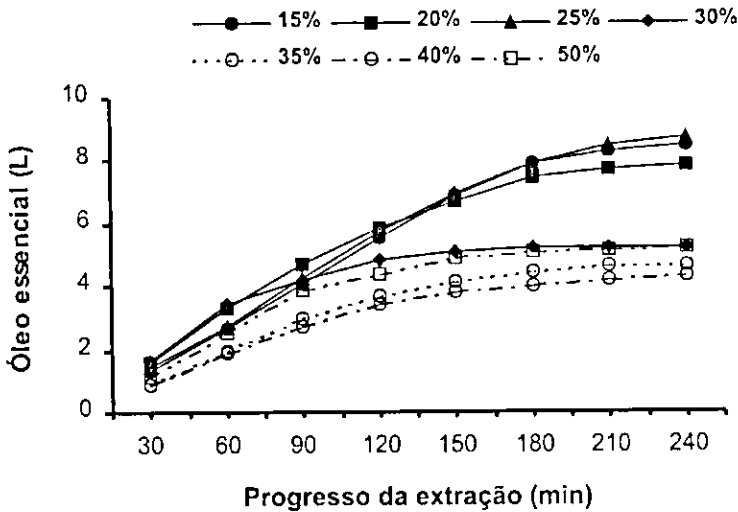


Fig. 3. Volumes totais médios de óleo essencial acumulado no decorrer do progresso da extração da biomassa aérea de pimenta longa, com diferentes teores de umidade.

Observou-se que os maiores volumes médios de óleo essencial, acumulados nos diversos intervalos da extração, confirmam os resultados anteriores que atestam a eficiência das biomassas com teores de umidade de 15%, 20%, 25% e 30%. A princípio, esses resultados sugerem a necessidade de a biomassa ser submetida à secagem, com vistas à redução da umidade, para no mínimo 30%, antes do processo de extração.

Na Fig. 4, representam-se as médias dos volumes de óleo essencial, acumulados a cada intervalo da extração da biomassa de pimenta longa com diferentes teores de umidade.

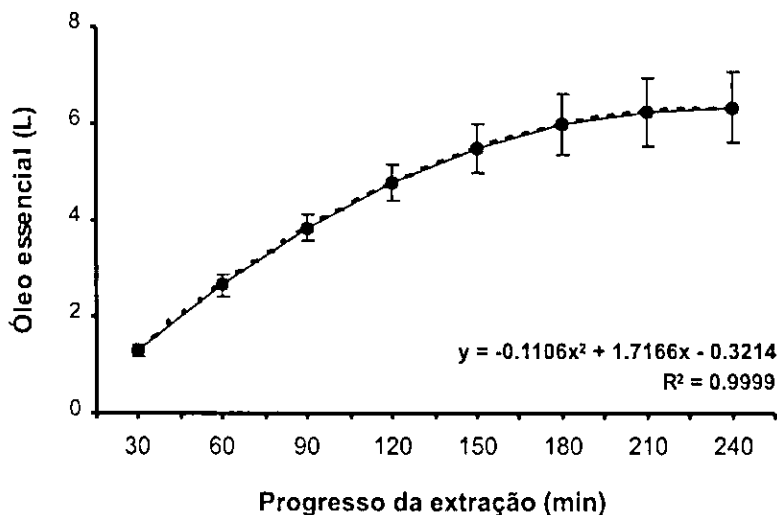


Fig. 4. Volumes totais médios de óleo essencial da biomassa aérea de pimenta longa, com diferentes teores de umidade, acumulados a cada intervalo durante o progresso da extração. (l = erro padrão da média).

A curva média de óleo essencial, acumulado nos diferentes intervalos de amostragem, tem pontos que variaram de 1,288 L (30 minutos) a 6,353 L (240 minutos). A maior taxa de crescimento de acúmulo de óleo ocorreu entre o 1º e o 2º intervalo do progresso da extração (106%). A partir de então, o crescimento diminuiu gradativamente, até atingir 4%, aos 210 minutos, e 1,7%, aos 240 minutos. Com base nos dados, pôde-se perceber que aos 180 minutos do progresso da extração, o volume de óleo essencial correspondia a 94,4% do total extraído. Esses resultados se equivalem aos obtidos por Pimentel & Miranda (2001).

O melhor ajuste da equação da curva de regressão, para os volumes médios de óleo essencial acumulados durante a destilação da biomassa de pimenta longa, com diferentes teores de umidade, foi do tipo polinomial quadrática, com o $R^2 = 0,9999$.

Na Fig. 5, estão representados os totais de óleo essencial obtidos no processo de destilação de diferentes quantidades da biomassa de pimenta longa, com diferentes teores de umidade, bem como a projeção do potencial de extração para pesos equivalentes (300 kg) de biomassa.

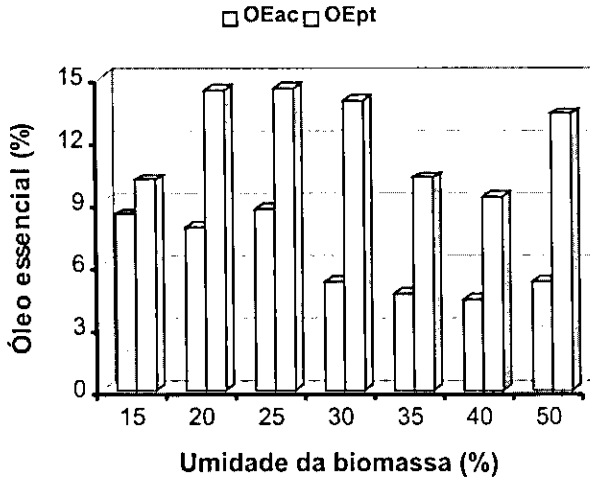


Fig. 5. Totais médios de óleo essencial (OEac) obtidos com a destilação da biomassa aérea de pimenta longa, com diferentes teores de umidade, e a projeção do potencial de extração (OEpt), em base livre de umidade, para quantidades equivalentes da biomassa (300 Kg).

Pôde-se observar, considerando as quantidades de biomassa submetidas à extração, que os melhores desempenhos ao final da destilação foram registrados para as biomassas com 25%, 15% e 20% de umidade, que produziram, em média, 8,4 L de óleo essencial, correspondentes aos valores médios de 198 kg de biomassa e 20% de umidade. Nas extrações de biomassa com umidade a partir de 30%, os totais de óleos obtidos foram inferiores a 6 L, com média de 4,9 L, equivalentes à destilação de 126 kg de biomassa com 39% de umidade.

Essas médias não traduzem a potencialidade de produção de óleo essencial da biomassa de pimenta longa, com os teores de umidade considerados. Desse modo, procurou-se eliminar as influências de quantidade (kg) e de teor de umidade da biomassa, haja vista as projeções terem sido feitas em base livre de umidade. Sob essa ótica, as maiores produções seriam de biomassa com teores de umidade de 25%, 20%, 30% e 50%, com produções superiores a 12 L, calculadas a partir de 300 kg da biomassa seca, em base livre de umidade.

Assim, com base nesses resultados, pode-se questionar o fato do teor de umidade da biomassa não ter sido o aspecto de maior importância na destilação, como poderia ser esperado, no plano da agroindústria.

Na Fig. 6, estão representados os rendimentos médios de extração de óleo essencial da biomassa de pimenta longa com diferentes teores de umidade.

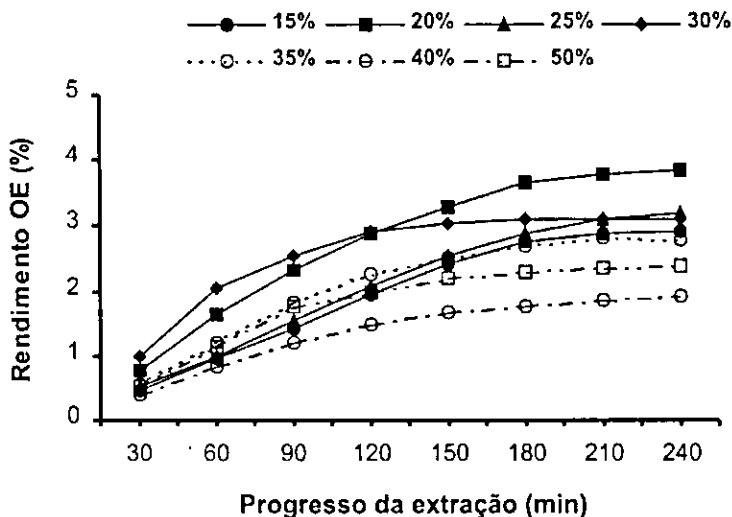


Fig. 6. Rendimentos de extração de óleo essencial (OE) observados a cada intervalo da destilação da biomassa aérea de pimenta longa com diferentes teores de umidade.

Nos primeiros 30 minutos da destilação, o rendimento de extração de óleo essencial da biomassa de pimenta longa, com 30% de umidade, alcançou cerca de 1/3 do total. Esse desempenho pode ter sido influenciado pelo menor tamanho da carga em base livre de umidade (116,9 kg). A carga de biomassa mais pesada, com 15% de umidade (251,6 kg), no mesmo intervalo de tempo, tinha extraído apenas algo em torno de 1/6 do total de óleo. Esses resultados possibilitam prever ganhos no rendimento de extração com a redução de carga no destilador, mas a decisão de redução deve ser analisada levando em consideração os custos operacionais com o aumento no número de extrações.

Foi possível observar, aos 180 minutos da destilação, que a biomassa com 30% de umidade (116,9 kg) teve esgotado o processo de extração de óleo essencial, enquanto as demais ainda acumularam, até 240 minutos, ganhos de rendimentos que variaram de 3,6% (biomassa com 15% de umidade) a 10,2% (biomassa com 25% de umidade). No entanto, observou-se que ao final da extração, entre 210 e 240 minutos, só houve aumento de rendimento para as biomassas com teores de umidade de 20% (162,4 kg) e 25% (179,6 kg).

Na Fig. 7, representam-se os rendimentos médios de óleo essencial, extraídos da biomassa de pimenta longa, com diferentes teores de umidade, a cada 30 minutos do processo de destilação.

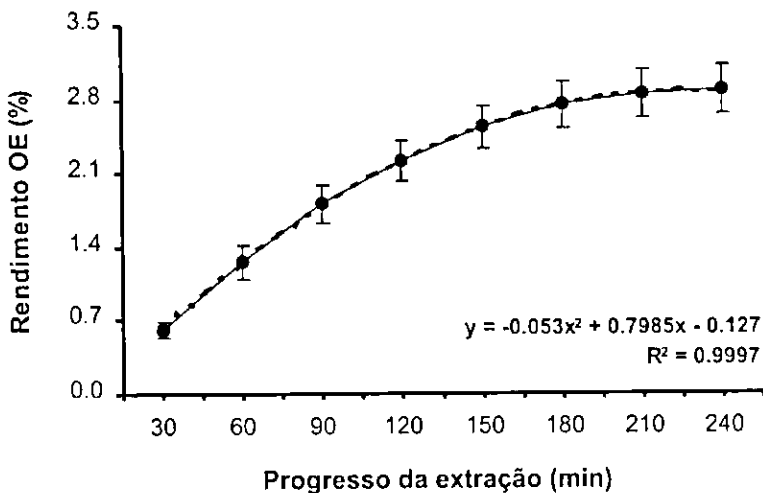


Fig. 7. Rendimentos médios de extração de óleo essencial (OE), observados a cada intervalo do progresso da destilação da biomassa aérea de pimenta longa com diferentes teores de umidade. (l = erro padrão da média).

Por outro lado, também foi observado que o rendimento de extração de óleo essencial da biomassa de pimenta longa alcançou, aos 150 minutos do progresso da extração, a média regional de destilação para a agroindústria, estimada em 2,5%. Ao final do processo, o rendimento médio de óleo chegou a 2,9%, que equivaleu a um ganho de 16%. De modo geral, os resultados observados estão contidos naqueles observados por Léo et al. (2001) e equivalentes aos de Wadt et al. (2001) e Silva et al. (2001).

A curva de regressão, para rendimentos de extração de óleo essencial da biomassa de pimenta longa, foi ajustada por equação polinomial quadrática, segundo o valor de R^2 (0,9997).

Na Fig. 8, estão representadas as médias de rendimentos de óleo essencial extraído da biomassa de pimenta longa com diferentes teores de umidade.

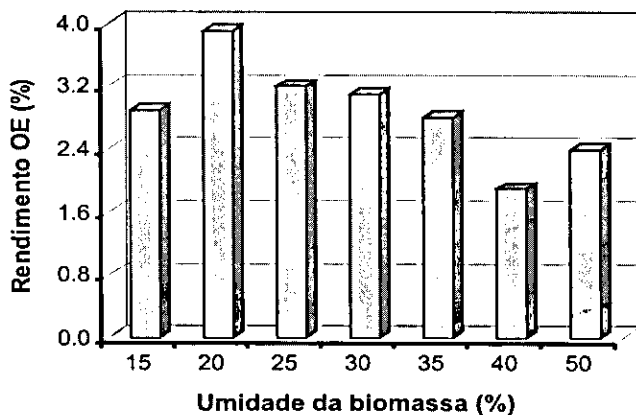


Fig. 8. Rendimentos médios de óleo essencial (OE) extraído da biomassa aérea de pimenta longa, com diferentes teores de umidade.

Com base nos dados tabulados, é possível inferir que, em termos de rendimento de óleo essencial, calculado em base livre de umidade, a maior eficiência na extração foi alcançada pela biomassa com 20% de umidade, seguida da de 25%. Pôde-se perceber, também, que houve a tendência de vantagem comparativa das biomassas com menores teores de umidade em relação às mais elevadas, notadamente naquelas com mais de 30%, que podem ter sido comprometidas, negativamente, por secagens mal conduzidas e prováveis focos de fermentação da biomassa. No entanto, somente a biomassa com 40% de umidade teve rendimento de extração inferior a 2%, provavelmente pelo manejo inadequado, quando da secagem.

Na Fig. 9, representam-se a potencialidade de produção de óleo essencial de uma tonelada da biomassa de pimenta longa, submetida à extração com diferentes teores de umidade, e a estimativa feita em cálculos, considerando a biomassa em base livre de umidade.

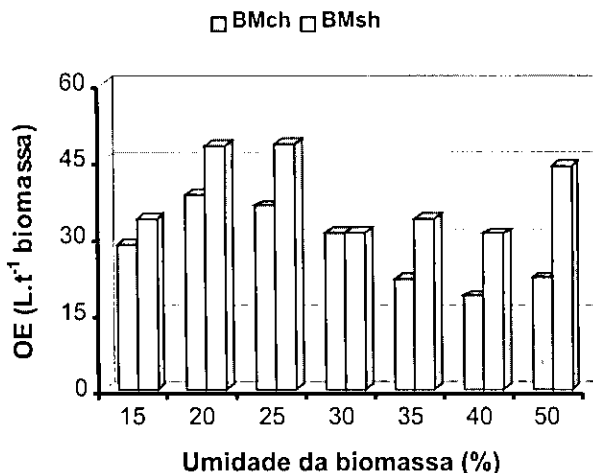


Fig. 9. Potencialidade de produtividade de óleo essencial (OE), por tonelada (t) da biomassa (BM) aérea de pimenta longa, submetida à extração com diferentes teores de umidade (BMch), e a estimativa para biomassa em base livre de umidade (BMsh).

A produtividade de óleo essencial, por tonelada de biomassa, superou os 35 litros, quando a biomassa foi submetida a extrações com 20% e 25% de umidade, e a 25 litros para biomassa com 15% e 30% umidade. Ao projetarem-se as produtividades de óleo essencial por hectare, com potencialidade para produzir 6 toneladas de biomassa, seria possível obter 111, 132, 172, 186, 218 e 231 litros de óleo se extraídos de biomassa com 40%, 35% e 50%, 15%, 30%, 25% e 20% de umidade, respectivamente. As duas maiores produtividades superariam em 12% e 7%, o que seria possível obter, na Vila de São Jorge do Jabuti, a partir de 6 toneladas da biomassa seca por hectare, em área adubada e irrigada, segundo as projeções feitas a partir dos resultados alcançados por Silva (2000).

Quando foram estimadas as produtividades, considerando a biomassa livre de umidade, seria possível obter incrementos de 18%, 25%, 33%, 0%, 53%, 66% e 100% no total de óleo essencial, que poderiam proporcionar 203, 288, 290, 186, 202, 185 e 264 litros em extrações de biomassa com 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40% e 50%, respectivamente. Desse modo, pode-se estimar a obtenção de até 231 litros de óleo essencial, considerando a produtividade de 6 toneladas de biomassa em base livre de umidade por hectare.

Essas estimativas, no entanto, contradizem a necessidade de secagem da biomassa a níveis inferiores a 50% de umidade, mas reforça a idéia da necessidade da prática de manejo adequado durante a secagem, o que justificaria as menores produtividades projetadas para as biomassas com 30%, 35% e 40% de umidade.

Na Fig. 10, representam-se os valores médios de safrol, em óleo essencial da biomassa de pimenta longa, com diferentes teores de umidade, no decorrer do progresso de extração.

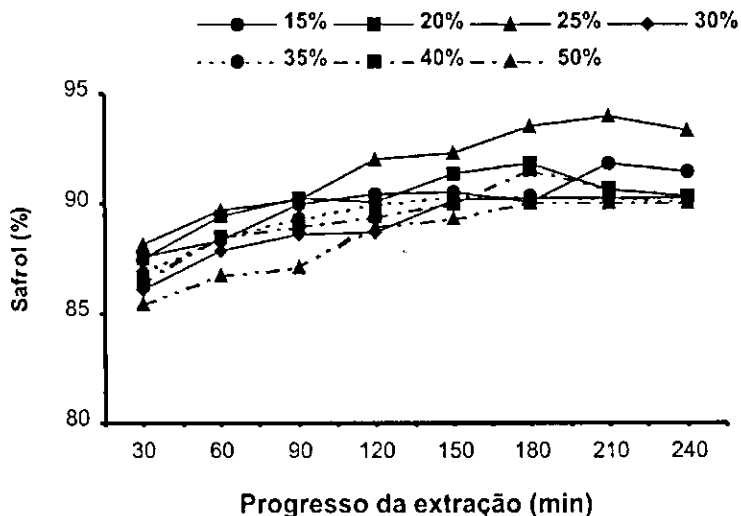


Fig. 10. Valores médios de safrol em óleo essencial da biomassa aérea de pimenta longa, com diferentes teores de umidade, nos intervalos do progresso da extração.

De acordo com os resultados, pode-se perceber que as frações de óleo essencial, coletadas no decorrer da extração, apresentavam teores de safrol acima de 90% a partir dos 180 minutos do progresso da extração e assim se mantiveram até os 240 minutos, independente do teor de umidade da biomassa de pimenta longa. Para o óleo essencial; extraído de biomassa com 20% e 25% de umidade, esse teor fora alcançado a partir de 90 minutos. Para tanto, deve ter contribuído a prática de manejo adequado durante a secagem, que garantiu boa qualidade à biomassa.

Na Fig. 11, estão representados os valores médios de safrol em óleo essencial obtido da biomassa de pimenta longa, com diferentes teores de umidade, em cada intervalo do progresso da extração.

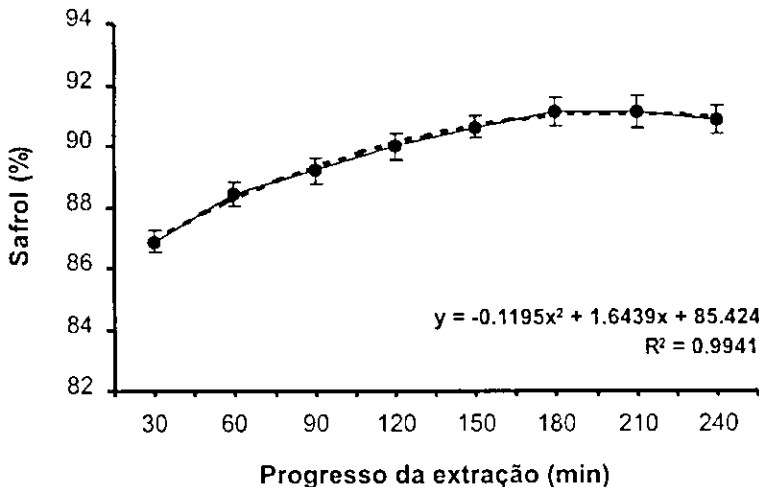


Fig. 11. Valores médios de safrol em óleo essencial, obtidos da biomassa aérea de pimenta longa, com diferentes teores de umidade, nos intervalos do progresso da extração. (I = erro padrão da média).

Quando se consideraram as médias a cada intervalo do progresso da extração, foi possível verificar que os teores médios de safrol se situaram a partir dos extremos que variaram de 86,9% a 91,1%, com a tendência de crescimento entre os intervalos de 30 e 210 minutos da destilação. Essa mesma tendência foi observada por Pimentel & Miranda (2001).

Foi possível depreender que, somente a partir de 150 minutos do início da extração, os teores de safrol alcançaram taxas superiores a 90%, limite que garante boa cotação do óleo essencial de pimenta longa nos mercados nacional e internacional.

A equação que melhor ajustou a curva de regressão foi do tipo polinomial quadrática ($R^2 = 0,9941$).

Na Fig. 12, representam-se as taxas médias de safrol, contidas em óleo essencial de pimenta longa extraído de biomassa com diferentes teores de umidade.

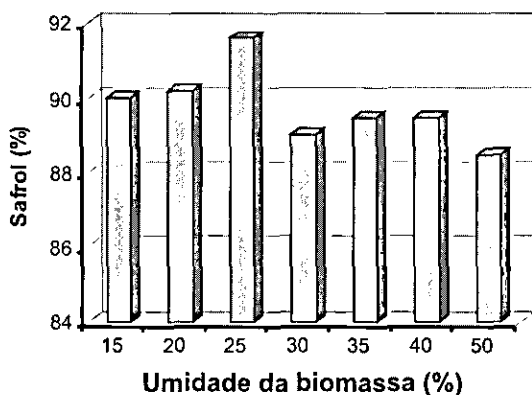


Fig. 12. Valores médios de safrol contido em óleo essencial de pimenta longa extraído da biomassas aérea com diferentes teores de umidade.

Independente da umidade da biomassa, o teor de safrol, contido em óleo essencial de pimenta longa, foi superior a 90%, a partir de 150 minutos do início da extração, mas esse limite havia sido alcançado aos 90 minutos pela biomassa com 20% e 25% de umidade. Considerando-se apenas o teor de safrol, a biomassa de pimenta longa deveria ser secada até o mínimo 25% de umidade, haja vista o decréscimo desse componente do óleo, extraído de biomassa com maiores teores de umidade.

Verificou-se que os teores mais baixos de safrol ocorreram em óleo essencial extraído de biomassa com umidade a partir de 30%. Analisando os resultados por esse prisma, seria prudente secar a biomassa até níveis de umidade entre 20% e 25%, mesmo considerando o bom desempenho da biomassa com 15% de umidade que, no entanto, demandaria, pelo menos teoricamente, por mais tempo de secagem.

Na Fig. 13, estabelece-se um paralelo entre as médias de rendimento (%) de óleo essencial e de teor de safrol (%) neste contido.

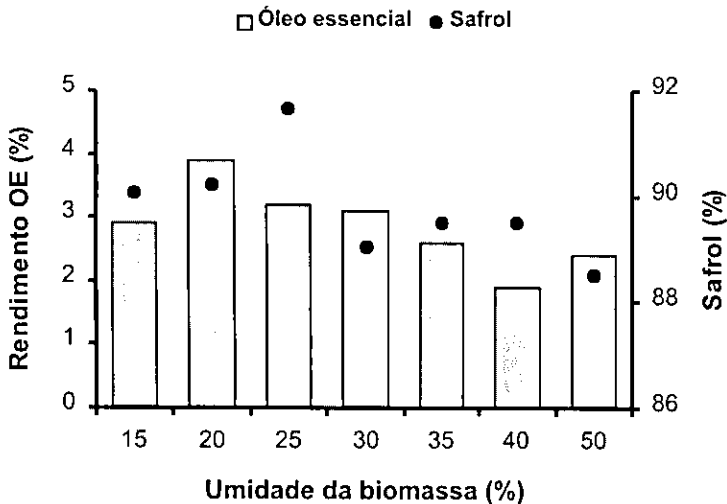


Fig. 13. Resultados médios de rendimento e teor de safrol em óleo essencial (OE) extraído da biomassa de pimenta longa, com diferentes teores de umidade.

Observou-se que houve a tendência desses fatores de avaliação serem independentes, pois a eficiência de um não depende necessariamente do bom desempenho do outro, conquanto, o maior teor médio de safrol ter sido constatado no óleo essencial obtido de biomassas com umidade de 25%, que não apresentou o maior rendimento de extração, que fora alcançado pela biomassa com 20% de umidade. Léo et al. (2001) também não observaram correlação genotípica positiva quando compararam o rendimento de óleo essencial com a produção de biomassa fresca, por exemplo.

Considerações Finais

A secagem da biomassa de pimenta longa, considerada como prática fundamental para o sucesso do processo de extração, diante dos dados analisados, pode ter a sua importância minimizada, mas parece ser fundamental o manejo da biomassa, independentemente do teor de umidade alcançado, para evitar a existência de focos de fermentação durante a secagem, pois estes contribuem para a perda de óleo essencial.

Considerando apenas o rendimento e o teor de safrol contido no óleo essencial, a extração deve ser processada quando a biomassa de pimenta longa tiver o teor de umidade entre 20% e 35%.

Os resultados analisados permitem inferir que é possível agregar renda à propriedade agrícola com o cultivo da pimenta longa. Considerando a potencialidade de produção de óleo essencial, que em média pode alcançar a 231 litros ou 248,325 kg² por hectare/10 meses, a receita bruta alcançaria R\$ 3.960,78, dos quais 74% (R\$ 2.930,98) pagariam o custo da produção. Segundo Sá & Pimentel (2001), a receita líquida ficaria em torno de R\$ 1.029,80.

Deve ser ressaltado que a natureza dos dados trabalhados não permitiram submetê-los a tratamentos estatísticos adequados, mas as observações têm valor informativo, pois a pimenta longa é espécie em fase de domesticação, havendo, portanto, a necessidade da condução de estudos, em nível experimental, que lhe confirmem maior consistência estatística.

² 1 kg de óleo essencial = US\$5.50 = R\$15,95.

Referências Bibliográficas

LÉDO, F. J. da S.; MENDONÇA, H. A. de; SOUSA, J. A. de. Seleção de progênies de polinização aberta e estimativas e parâmetros genéticos em pimenta longa (*Piper hispidinervum* 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, AC. **Anais** Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Embrapa Amazônia Oriental : DFID, 2001. p. 22-27. (Embrapa Acre. Documentos, 75).

MAIA, J. G. S.; GREEN, C. L.; MILCHARD, M. L. New sources of natural safrole. **Perfumer and Flavorist International**, v. 18, p. 19-22, 1993.

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 hispidinervum* – 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 extração 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, AC. **Anais** Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Embrapa Amazônia Oriental : DFID, 2001. p. 180-183. (Embrapa Acre. Documentos, 75).

SÁ, C. P. de; PIMENTEL, F. A. Análise financeira da exploração da pimenta longa para a produção de safrol no 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, AC. **Anais** Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Embrapa Amazônia Oriental : DFID, 2001. p. 217-220. (Embrapa Acre. Documentos, 75)

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

SANTOS, A. S.; ALVES, S. de M; FIGUEIRÊDO, F. J. C.; ROCHA NETO, O. G. da. **Descrição de sistema e métodos de extração de óleos essenciais e determinação de umidade de biomassa em laboratório.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 99). no prelo.

SILVA, E. S. de A., ROCHA NETO, O. G. da; FIGUEIRÊDO, 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: 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, AC. **Anais ...** Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Embrapa Amazônia Oriental : DFID, 2001. p. 90-95. (Embrapa Acre. Documentos, 75).

SILVA, E. S. de A. **Respostas ecofisiológicas de pimenta longa (*Piper hispidinervum* 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, M. H. L. **Tecnologia de cultivo e produção racional de pimenta longa, *Piper hispidinervium* C.DC.** 1993. 120 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

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, AC. **Anais ...** Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Embrapa Amazônia Oriental : DFID, 2001. p. 37-44. (Embrapa Acre. Documentos, 75).

YUNCKER, T. G. **The Piperaceae of Brazil.** São Paulo: Hoehnea, 1972. v. 2, 262 p.

Embrapa

Amazônia Oriental

IE 4894

Patrocínio:



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

