

09716

CPATU

2004

FL-09716

Documentos

ISSN 1517-2201

Setembro, 2004

198

Qualidade Sazonal de Óleo Essencial Extraído da Biomassa Aérea de Pimenta Longa



Qualidade sazonal de óleo ...

2004

FL-09716



AI-SEDE- 37036-1

nbrapa

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 de Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1517-2201

Setembro, 2004

Documentos 198

Qualidade Sazonal de Óleo Essencial Extraído de Biomassa Aérea de Pimenta Longa

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

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

Kelly de Oliveira Cohen – Embrapa Amazônia Oriental
Marcus Artur M. de Vasconcelos – Embrapa Amazônia Oriental
Lênio José Guerreiros de Farias - UFPa

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).

Qualidade sazonal de óleo essencial extraído de biomassa aérea de
pimenta longa / Alberdan Silva Santos ... [et al.]. – Belém, PA:
Embrapa Amazônia Oriental, 2004.

35p. : il. ; 21cm. – (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 198).

ISSN 1517-2201

1. Óleo de pimenta longa. 2. Óleo essencial. 3. Propriedade físico-química. 4. Teor de safrol. I. Santos, Alberdan Silva. II. Série.

CDD 665.3

© Embrapa 2004

Autores

Alberdan Silva Santos

Eng. Quím., D.Sc. em Química e Biotecnologia, Professor da Universidade Federal do Pará,
Departamento de Engenharia Química
CEP 66075-900, Belém, PA.
E-mail: alberdan@ufpa.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

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

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

Agradecimentos

Os autores agradecem pela competente participação nas etapas de condução deste estudo, aos senhores Enilson Solano Albuquerque Silva, Fernando Lopes Shikama, Orivan Maria Marques Teixeira e Solange Branches Vilar, empregados da Embrapa Amazônia Oriental.

Apresentação

A Embrapa Amazônia Oriental disponibiliza à comunidade agrícola e à sociedade em geral, este trabalho que traduz o esforço desta Instituição em contribuir com o processo de domesticação da pimenta longa, espécie produtora de matéria-prima para as indústrias de fragrância, cosméticos e de inseticidas naturais. Neste sentido, os trabalhos executados cobrem diferentes linhas de pesquisas importantes na construção de informações que, de forma isolada ou em conjunto, são básicas para a montagem, futura, da cadeia produtiva da pimenta longa.

Essa espécie é nativa do Estado do Acre, onde se encontram as principais áreas de dispersão natural, normalmente ocupando áreas de pastagens em pousios e capoeiras degradadas, constituindo populações de indivíduos de diferentes intensidades. A pimenta longa, dado ao elevado teor de safrol no óleo essencial extraído de sua biomassa aérea, é considerada importante componente da biodiversidade da Amazônia, pois é a grande reserva natural para o mercado internacional desse produto aromático, do qual são manufaturados a heliotropina e o butóxido de piperonila. A oferta de safrol advém da exploração predatória de árvores de grande porte e a China e o Vietnã são os maiores produtores mundiais.

Este trabalho agrega informações dos efeitos das condições sazonais de Belém, sobre as características físico-químicas do óleo essencial extraído da biomassa aérea da pimenta longa.

Tatiana Deane de Abreu Sá
Chefe Geral da Embrapa Amazônia oriental

Sumário

Qualidade Sazonal de Óleo Essencial Extraído de Biomassa Aérea de Pimenta Longa	11
Introdução	11
Metodologia	13
Resultados	16
Considerações Finais	32
Referências Bibliográficas	33

Qualidade Sazonal de Óleo Essencial Extraído de Biomassa Aérea de Pimenta Longa

Alberdan Silva Santos

Francisco José Câmara Figueirêdo

Sérgio de Mello Alves

Olinto Gomes da Rocha Neto

Introdução

A pimenta longa (*Piper hispidinervium* C. DC.) ocorre de forma natural no Estado do Acre, em áreas de fronteira com a Bolívia e o Peru (Rocha Neto et al. 1999). Essa Piperaceae vegeta espontaneamente em áreas de capoeiras degradadas, formando maciços populacionais de grande densidade. A espécie é de fácil manejo e dotada de habilidade de rebrota e, após cada corte, a planta de pimenta longa tem condição de reconstituir a sua biomassa aérea, da qual é extraído o óleo essencial, com rendimento que pode alcançar os 3,5% (Maia et al. 2001), com até 98% de teor de safrol (Maia et al. 1987).

A importância econômica das plantas aromáticas para a Região Amazônica é fundamentada nas aplicações dos óleos essenciais e seus aromas. O aproveitamento racional dessas fontes de matérias-primas tem larga aplicação nas indústrias de perfumes, cosméticos, higiene pessoal e fármacos. Estudos científicos têm sido conduzidos nos últimos anos, com o objetivo de identificar as substâncias químicas que compõem os óleos essenciais das plantas aromáticas da Amazônia (Viana et al. 1998; Zoghbi et al. 1998a).

Os óleos essenciais são misturas de substâncias naturais voláteis pertencentes às classes dos terpenos, arilpropanos, ésteres de ácidos graxos, entre outras de menores ocorrências (Santos et al. 1998a). Essa mistura de voláteis compõe a fração lipossolúvel natural, extraída de plantas aromáticas, que confere os aromas às plantas. Esses óleos são encontrados nas partes aéreas (folhas e galhos), cascas, troncos, raízes, frutos, flores, sementes e resinas.

As substâncias pertencentes à classe dos hidrocarbonetos são encontradas em resinas (Zoghbi et al. 1998b) e os ésteres de ácidos graxos em frutas (Santos et al 1998b). No entanto, muitas plantas têm sido estudadas com base na sua composição química volátil (Viana et al. 1998).

São conhecidos diversos métodos de extração de óleos essenciais, dentre esses, se destacam a hidrodestilação, maceração, extração por solvente, enfleuragem, extração em condições super e subcríticas e por microondas. O método de hidrodestilação pode ser realizado pelas técnicas de coobação e de arraste a vapor, sendo esta a de maior utilização.

A técnica de coobação apresenta excelente eficiência, pois minimiza a perda de voláteis, diminuindo o erro na determinação do teor de óleos essenciais e na identificação de substâncias presentes (Santos et al. 1998b). O arraste a vapor é utilizado em larga escala, devido à extrema simplicidade do ponto de vista tecnológico (Craveiro et al. 1981).

O óleo essencial da pimenta longa apresenta alto teor de safrol que, após transformação química no grupamento alílico (isomerização e posterior oxidação), produz o piperonil e o ácido piperonílico, compostos orgânicos utilizados como fixador de fragrâncias e intermediário na síntese de inseticidas, respectivamente (Maia et. al. 1987).

A pimenta longa desperta interesse de ser cultivada racionalmente pela sua rusticidade e por vegetar em solos de baixa fertilidade. Pode ser uma opção economicamente viável à agricultura de baixa renda, não só pela garantia de mercado na comercialização de seu óleo essencial, mas, também, por ser espécie de ciclo que dispensa a necessidade de novos plantios a cada ano.

O objetivo principal deste trabalho foi o de caracterizar físico-quimicamente o óleo essencial extraído de biomassa aérea de pimenta longa, amostrada em diferentes épocas nas condições sazonais de Belém, PA.

Metodologia

Este estudo foi conduzido na Embrapa Amazônia Oriental, em duas etapas, e utilizaram-se plantas de pimenta longa, cultivadas na quadra de plantas medicinais. A área experimental, localizada em solo do tipo Latossolo Amarelo, textura arenosa, de baixa fertilidade, com cobertura de capim gengibre (*Paspalum maritimum* L.), era constituída de 400 plantas, distribuídas no espaçamento de 1 x 1 m. O clima, do tipo Ami, com chuvas abundantes e freqüentes entre os meses de janeiro a junho, seguindo-se de período, de julho a dezembro, com chuvas menos intensas, mas com médias pluviométricas mensais superiores a 60 mm.

Na primeira etapa, o estudo foi realizado entre os meses de fevereiro e novembro de 1999 e os tratamentos considerados foram constituídos de plantas fixas (A1) e de outras selecionadas ao acaso na população (A2, A3 e A4), a cada avaliação. Não houve repetição estatística e cada tratamento foi representado por quatro plantas.

As amostragens de biomassa aérea (folhas e ramos finos) foram realizadas a cada 30 dias e avaliou-se o teor de umidade e o rendimento de óleo essencial nos períodos de maior e menor incidência de chuvas.

Após o corte da biomassa, sempre realizado entre as 8 e 9 horas, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel e imediatamente transportadas para o Laboratório de Agroindústria. O material foi submetido à secagem em estufa com circulação de ar, à temperatura de 40 °C, por 120 minutos.

Para a determinação do teor de umidade da biomassa, utilizou-se o aparelho Dean & Stark (DS). Utilizaram-se 10 g da biomassa fragmentada, que foi inserida em balão de fundo redondo com capacidade para 250 ml, adicionaram-se 70 ml de tolueno, e ao balão, foi adaptado o DS com um condensador.

Através do topo do condensador, colocaram-se 30 ml de tolueno de modo a permitir o refluxo ao balão. O sistema foi ligado e a mistura aquecida a \pm 120 °C em manta aquecedora. A duração do processo foi de 90 minutos e, ao final, foi feita a leitura da quantidade de água diretamente na escala volumétrica do aparelho.

O cálculo do teor de umidade (U) foi feito com base na equação:

$$U = \frac{V_a}{P_a} \times 100$$

onde: U = umidade da biomassa (%); V_a = volume de água extraído (ml. g⁻¹ biomassa) lido na escala do DS; P_a = peso da amostra de biomassa (10 g) e 100 = fator de conversão para porcentagem.

Neste estudo, testou-se a eficiência de um modelo de extrator de óleo essencial, projetado por Santos et al. (2004), que se basearam em “design” da farmacopéia européia, para operar como sistema fechado de hidrodestilação. A técnica de coação (recirculação de águas condensadas) aplicada possibilita maior eficiência de extração, pois há menor perda de voláteis. O protótipo foi adaptado para destilar óleos mais densos que a água, como o extraído de biomassa de pimenta longa.

Utilizou-se, na extração, 30 g de biomassa fragmentada, aos quais se misturaram 350 ml de água destilada, em balão volumétrico para 1.000 ml. O sistema, constituído de balão volumétrico, extrator e condensador, ao qual se conectou o sistema de refrigeração, foi levado à manta aquecedora, onde foi mantido por 4 horas até que se completasse a destilação.

O rendimento de óleo foi calculado com base na matéria seca ou em base livre de umidade (BLU). No cálculo, utilizou-se a seguinte equação:

$$TO = \frac{V_o}{B_m - \left(\frac{B_m \times U}{100} \right)} \times 100$$

onde: TO = teor de óleo (ml de óleo essencial em 100 g de biomassa seca) ou rendimento de extração (%); V_o = volume de óleo extraído (ml) lido diretamente na escala do tubo separador; B_m = biomassa aérea vegetal (folhas e ramos finos) medida em gramas; $[(B_m \times U)/100]$ = quantidade de umidade ou água

presente na biomassa; $[Bm - (Bm \times U)/100]$ = quantidade de biomassa seca, isenta de água ou livre de umidade e 100 = fator de conversão para porcentagem (Santos et al. 2004).

A segunda etapa do estudo foi conduzida entre março de 2000 e fevereiro de 2001, tendo sido utilizada a mesma população de plantas da primeira etapa.

Os tratamentos avaliados foram representados por 2 grupos de 4 plantas fixas, o A1, com as plantas localizadas na faixa mais externa do lado leste da população, e o A2, com plantas do lado oposto (oeste); e por mais 2 outros grupos, também de 4 plantas, escolhidas mensalmente ao acaso, e posicionadas internamente nos lados leste (B1) e oeste do plantio (B2). As plantas fixas foram selecionadas, considerando o desenvolvimento e o aspecto vegetativo, enquanto as variáveis independentes daquela metodologia de seleção, mas foi respeitado o princípio da casualidade.

Os procedimentos de amostragem, de secagem, de determinações de teor de umidade da biomassa e de rendimento de extração de óleo essencial obedeceram à metodologia utilizada na primeira etapa, mas as obtidas de óleo essencial foram submetidas às determinações de teor de safrol e de índice de refração.

A separação dos constituintes do óleo essencial foi realizada em cromatógrafo a gás, marca Shimadzu, modelo 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 injetor interno e o detector foram mantidos à temperatura de 240°C e "split" de aproximadamente de 1:100. O Hélio foi usado como gás de arraste e a temperatura do forno foi mantida, por 10 minutos, a 170°C e, posteriormente, programada para o máximo de 220°C, com incremento de 5 °C por minuto. Foi utilizado o método de normalização de área para a quantificação de safrol, em integrador marca Shimadzu, modelo C-R5A, Chromatopac.

O índice de refração do óleo essencial de pimenta longa foi determinado em refratômetro de Bausch & Lomb (Shimadzu Corporation), à temperatura de 25°C.

Resultados

a) Primeira etapa

Na Fig. 1, estão representados os teores de umidade de biomassa de plantas de pimenta longa, cultivadas sob as condições sazonais do clima de Belém, PA, entre fevereiro e novembro de 1999.

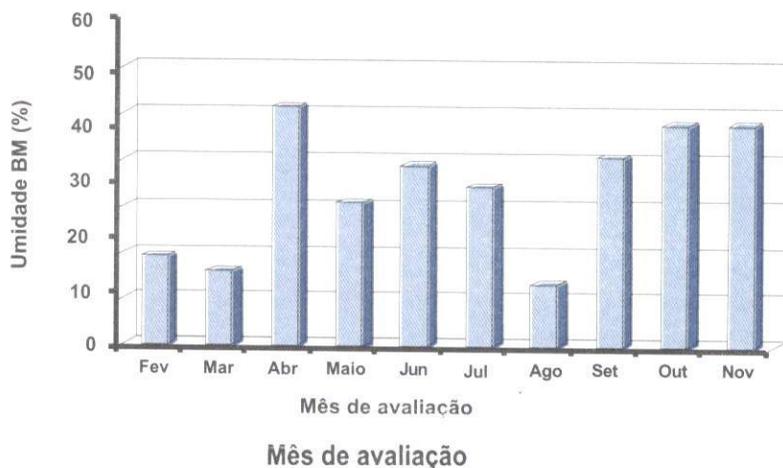


Fig. 1. Teor médio de umidade de biomassa aérea (BM) de plantas de pimenta longa cultivadas, no período de fevereiro a novembro de 1999, sob as condições sazonais do clima de Belém, PA.

Os resultados mensais de teor de umidade da biomassa, que variaram de 16% a 52%, dão a dimensão da redução do conteúdo de água nas amostras, que em termos médios, superou os 50%, mas que variou, ao longo do período de avaliação, de 78,7% (março) a 30,7% (abril). Desses resultados, pode-se extrair que o procedimento de secagem, imposto à biomassa, não teve a eficiência esperada no decorrer das observações.

Os resultados médios de teor de umidade da biomassa aérea de grupo de plantas de pimenta longa, cultivadas sob as condições de clima do tipo Am, antes de exposição aos procedimentos de extração de óleo essencial, estão representados na Fig. 2.

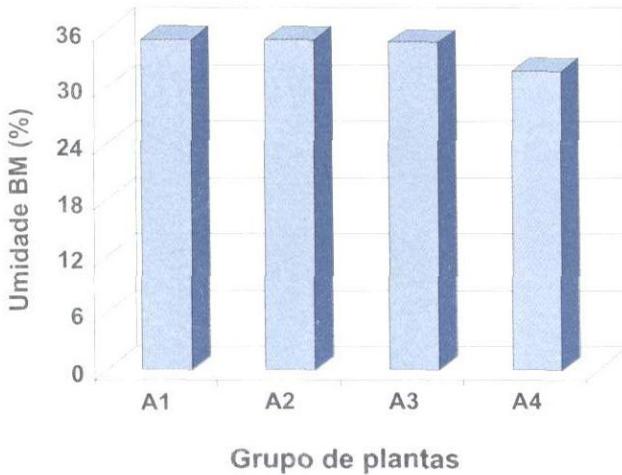


Fig. 2. Teor médio de umidade de biomassa aérea (BM) de grupos de plantas de pimenta longa⁽¹⁾ cultivadas sob as condições climáticas de Belém, PA.

⁽¹⁾A1 = grupo de plantas fixas; A2, A3 e A4 = grupos de plantas selecionadas ao acaso na população.

A umidade média da biomassa de pimenta longa foi de 34,4%, com a amplitude entre os valores extremos de 3,4%. O período de secagem foi de 120 minutos e possibilitou substancial redução do teor de água, que atingiu os 50%, pois, sob condições normais, o conteúdo de água na biomassa verde varia de 70% e 80%. De acordo com as observações de Miranda (2001), o teor de umidade de biomassa verde, proveniente de plantas de pimenta longa, cultivadas sob as condições do Seringal Cachoeira, no Estado do Acre, foi de 75%.

Na Fig. 3, representam-se os rendimentos médios de óleo essencial extraído de biomassa de pimenta longa, amostrada a partir do mês de fevereiro, com chuvas abundantes e freqüentes, até novembro de 1999, com chuvas em menor quantidade e mais espaçadas.



Fig. 3. Rendimento médio de óleo essencial extraído de biomassa de plantas de condições sazonais do clima de Belém, PA.

O rendimento médio de óleo essencial variou de 3,7% (fevereiro) a 7,4% (novembro) e superou a média regional, que gira em torno de 2,5%, bem como os melhores resultados obtidos por Léo et al. (2001) e Silva et al. (2001), de 4,09% e 4,82%, respectivamente.

Observou-se que os maiores rendimentos de óleo essencial ocorreram nos meses de menor incidência de chuva (julho, setembro, outubro e novembro). Por outro lado, os menores rendimentos de óleo essencial foram registrados nos meses de fevereiro e agosto, que normalmente apresentam índices pluviométricos opostos, caracterizados por índices de volumes de chuvas elevados e baixos, respectivamente.

Na Fig. 4, representam-se os resultados de rendimento médio de óleo essencial, obtidos de amostras de biomassa de plantas de pimenta longa, submetidas às condições sazonais do clima de Belém, PA.

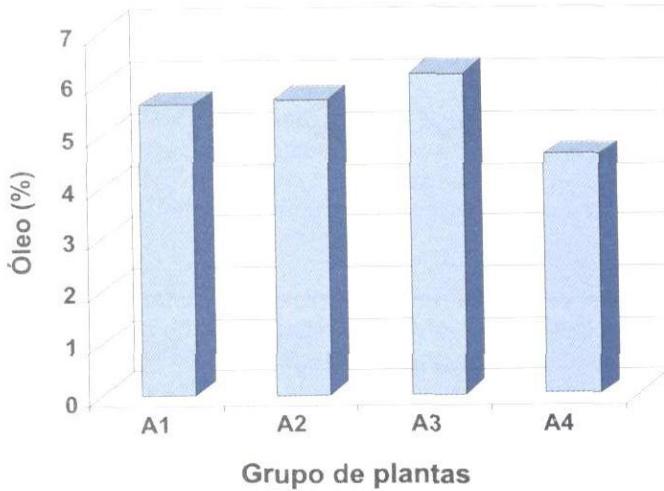


Fig. 4. Rendimento médio de óleo essencial de biomassa de grupos de plantas⁽¹⁾ de pimenta longa cultivadas sob as condições de Belém, PA.

⁽¹⁾A1 = grupo de plantas fixas; A2, A3 e A4 = grupos de plantas selecionadas ao acaso na população.

Em termos de rendimento de óleo essencial, pode-se considerar que os valores médios obtidos foram altos e variaram de 4,3% (A4) a 6,0% (A3). Esses resultados superaram o rendimento médio de 3,5%, obtido por Maia et al. (2001) e os alcançados por Léo et al. (2001) e Pimentel & Miranda (2001).

b) Segunda etapa

Nas Fig. 5 e 6, representam-se as médias dos teores de umidade da biomassa de plantas de pimenta longa, observadas durante os meses de avaliação, e as médias de umidade de biomassa de plantas dos grupos A1, A2, B1 e B2, antes de serem submetidas à extração de óleo essencial.

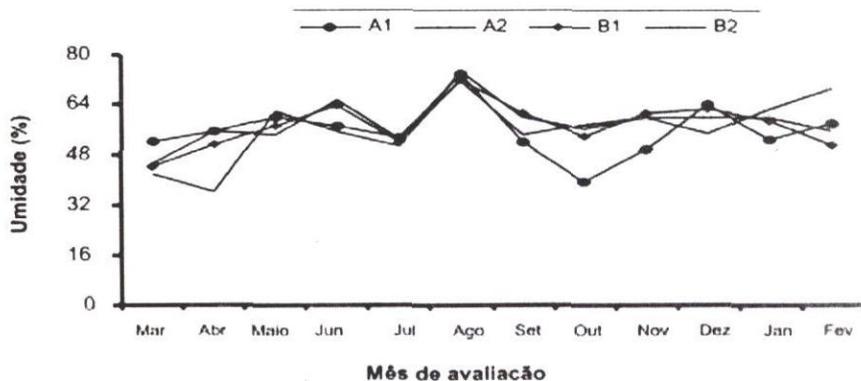


Fig. 5. Teor médio de umidade de biomassa de pimenta longa⁽¹⁾, entre os meses de março de 2000 e fevereiro de 2001, contemplando os períodos de maior e menor incidências de chuvas em Belém, PA.

⁽¹⁾A1 = plantas localizadas ao lado leste da população; A2 = idem, lado oeste; B1 = plantas posicionadas internamente do lado leste; B2 = idem, do lado oeste.

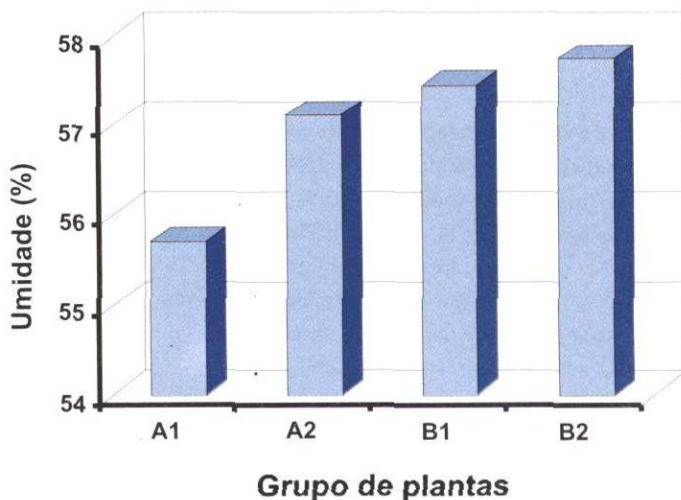


Fig. 6. Teor médio de umidade de biomassa de grupo de plantas⁽¹⁾ pimenta longa cultivado sob as condições climáticas de Belém, PA.

⁽¹⁾A1 = plantas localizadas ao lado leste da população; A2 = idem, lado oeste; B1 = plantas posicionadas internamente do lado leste; B2 = idem, do lado oeste.

O comportamento do teor médio de umidade de biomassa de pimenta longa se equivale na maioria das amostragens realizadas, e os maiores desvios, em relação às médias, foram registrados nos meses de abril (9,5%) e outubro (8,5%), tanto para as plantas do grupo A1 como do A2. Entre as plantas dos grupos B, as amplitudes em relação às médias foram praticamente equidistantes, e o maior desvio (3,5%) ocorreu no mês de setembro na biomassa das plantas do grupo B1. Na 1ª etapa deste trabalho, essas diferenças chegaram a 15,3% para as plantas do grupo A3, no mês de maio.

Ao serem considerados os teores médios de umidade de biomassa dos diferentes grupos de plantas, enseja-se especular que a menor média registrada para as do grupo A1 deveu-se à localização leste das plantas na população, com menor incidência de raios solares no período da tarde; o inverso ocorreu com as do grupo A2. Embora a diferença tenha sido menor, resultado semelhante foi registrado para a biomassa do grupo B1, em relação ao B2, cujas plantas se posicionaram mais ao leste da população. A amplitude em relação à média (57,0%) foi maior na biomassa do grupo A1 (1,3%), em relação aos outros grupos de plantas, foi inferior a 1,0%, o que conferiu menor variação do teor de umidade para as plantas dos grupos B.

Nas Fig. 7 e 8, estão representadas as médias mensais de teor de umidade de biomassa de plantas de pimenta longa, posicionadas a leste e a oeste da população e as médias correspondentes ao período de março de 2000 a fevereiro de 2001, respectivamente.

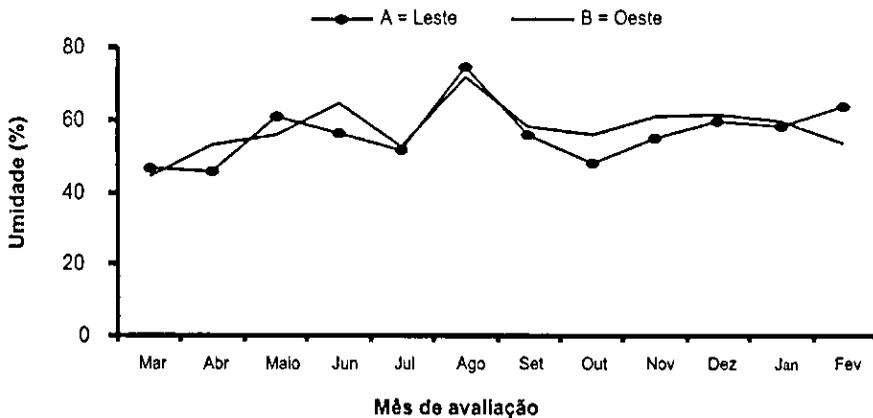


Fig. 7. Teor médio de umidade de biomassa de plantas pimenta longa localizadas mais a leste e a oeste da população, no período de março de 2000 a fevereiro de 2001 em Belém, PA.

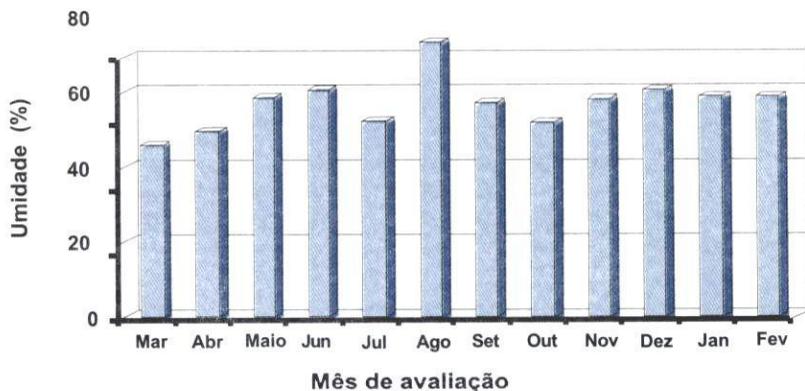


Fig. 8. Teor médio mensal de umidade de biomassa de plantas de pimenta longa cultivadas, no período de março de 2000 a fevereiro de 2001, sob as condições climáticas de Belém, PA.

Os resultados obtidos não permitem informar, com segurança, sobre a interferência do posicionamento das plantas na média de teor de umidade da biomassa, muito embora, na maioria das observações realizadas, houvesse maior teor de umidade da biomassa de plantas localizadas ao lado oeste da população. Como a coleta da biomassa fora sempre realizada pela parte da manhã, esse fato pode ter decorrido da necessidade das plantas, posicionadas desse lado, acumularem mais água nesse período para perdê-la, em quantidade equilibrada pelo metabolismo, no período da tarde.

Foi observado que a maior média de teor de umidade, em ambos os posicionamentos das plantas, ocorreu no mês de agosto, quando, normalmente, a incidência de chuvas é menor em relação aos meses de janeiro a junho. Desse fato, pode-se pressupor que a ocorrência de chuvas ocasionais influenciou os resultados obtidos, o que pode ter sido determinante para as variações e superioridades de teores de umidade em meses não-tradicionalmente mais chuvosos, em relação ao período de janeiro a maio, quando as chuvas são mais abundantes e frequentes.

Os resultados médios mensais de rendimento de óleo essencial, obtidos de extração da biomassa de plantas de pimenta longa posicionadas diferentemente na população de plantas, e os dos diferentes grupos de plantas estudados estão representados nas Fig. 9 e 10.

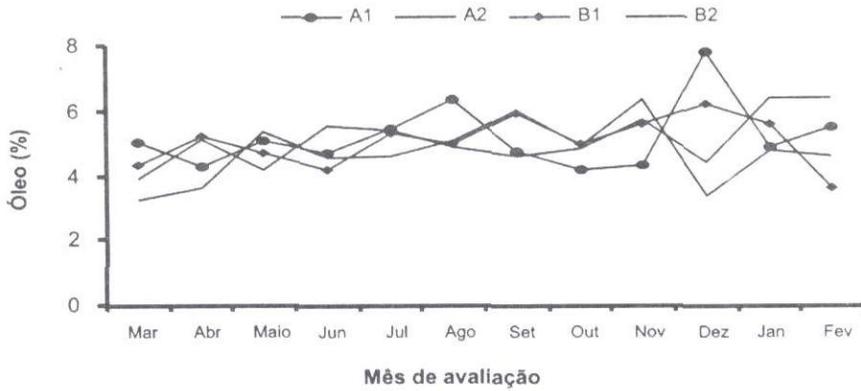


Fig. 9. Rendimento médio de óleo essencial extraído de biomassa de pimenta longa⁽¹⁾, entre os meses de março de 2000 e fevereiro de 2001, em Belém, PA.

⁽¹⁾A1 = plantas localizadas ao lado leste da população; A2 = ídem, lado oeste; B1 = plantas posicionadas internamente do lado leste; B2 = ídem, do lado oeste.

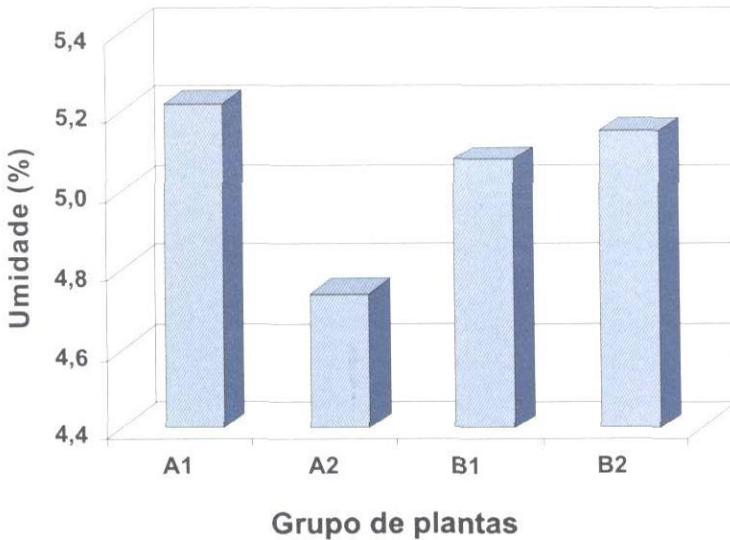


Fig. 10. Rendimento médio de óleo essencial extraído da biomassa de grupos de plantas⁽¹⁾ de pimenta longa cultivadas sob as condições sazonais do clima de Belém, PA.

⁽¹⁾A1 = plantas localizadas ao lado leste da população; A2 = ídem, lado oeste; B1 = plantas posicionadas internamente do lado leste; B2 = ídem, do lado oeste.

Os rendimentos de óleo essencial, de biomassa de todos os grupos de plantas considerados, nos diferentes meses de observação foram superiores a 3%, o que equivale à obtenção de mais de 3 litros de óleo para cada 100 kg de biomassa submetidos à extração, e variaram de 3,3% (A2/março) a 7,8 (A1/dezembro). Esses rendimentos superaram em até 35,9% o máximo obtido por Pimentel & Pinheiro (2000) com biomassa produzida no Município de Brasília, AC.

Com base nesses resultados, relacionando-os aos de umidade de biomassa, observou-se que para a biomassa de plantas do grupo A1, as maiores médias de rendimento óleo essencial 7,8% e 6,4%, foram obtidas nos meses em que a biomassa apresentou maiores teores de umidade – dezembro (63%) e agosto (74%), respectivamente. Pôde-se perceber que houve a tendência do rendimento de óleo essencial ser ligeiramente maior nos meses mais secos do período considerado.

Essa tendência não ficou bem caracterizada nas biomassas das plantas dos grupos A2, B1 e B2, mas pôde-se perceber que a variabilidade de rendimento de óleo essencial foi menor entre as plantas dos grupos B, tal como ocorreu com o teor de umidade. Esse fato permite afirmar que os resultados mais confiáveis de rendimento de óleo essencial foram obtidos com as plantas posicionadas nas partes mais centrais da população, com variação de apenas 1,4%. Esse fato pode ter decorrido pela menor variação microclimática interna e maior uniformidade na incidência da radiação solar nessa parte da população de plantas.

De modo geral, as plantas do grupo A1, localizadas do lado do leste da população, apresentaram biomassa com maior rendimento médio de óleo essencial, enquanto o menor foi registrado para as do grupo A2, provavelmente, devido aos efeitos prejudiciais da radiação solar sobre as plantas localizadas ao oeste do cultivo, no período da tarde. Os rendimentos médios de óleo essencial foram superiores a 4,5% e ultrapassaram os obtidos por Pescador et al. (2000).

Nas Fig. 11 e 12 representam-se as médias mensais de rendimento de óleo essencial, extraído de biomassa de plantas de pimenta longa localizadas mais a leste e a oeste da população, e as médias mensais obtidas nas avaliações entre março/2000 e fevereiro/2001, respectivamente.

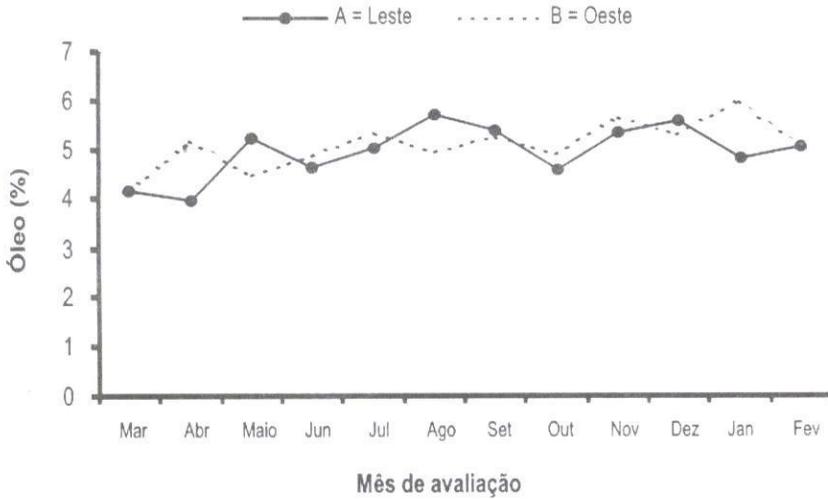


Fig. 11. Rendimento médio de óleo essencial de biomassa de plantas pimenta longa localizadas mais a leste e a oeste da população, no período de março de 2000 a fevereiro de 2001 em Belém, PA.

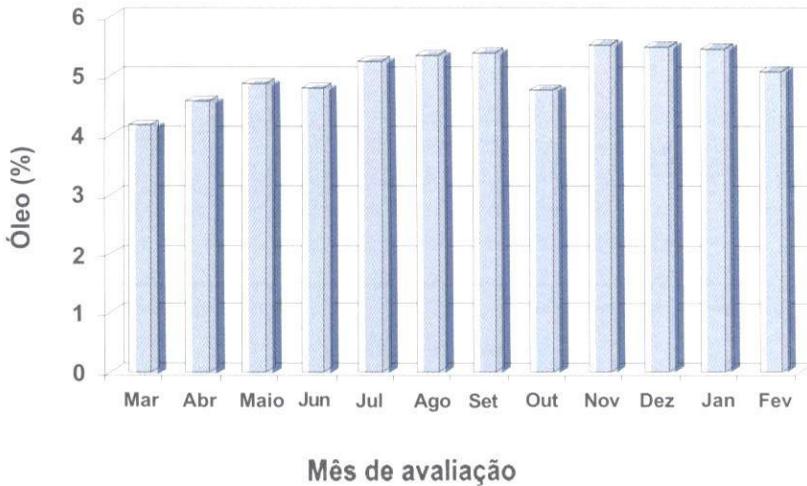


Fig. 12. Rendimento médio mensal de óleo essencial de biomassa de plantas de pimenta longa cultivadas, no período de março de 2000 a fevereiro de 2001, sob as condições climáticas de Belém, PA.

Os rendimentos médios mensais de óleo essencial, de biomassa de plantas de pimenta longa posicionadas mais a leste e a oeste da população, foram superiores a 4,5%, acima da média regional (2,5%). Observou-se que não houve a tendência, ao longo do período experimental, de superioridade entre esses grupos de plantas quanto ao rendimento de óleo.

Por outro lado, quando se considerou apenas a média de rendimento de óleo essencial, pôde-se observar que houve a tendência desse ser maior nos meses do 2º semestre, exceção à média do mês de outubro, que foi menor que as obtidas de biomassa cortada em maio e junho, quando a ia de chuvas é maior e as temperaturas médias são menos elevadas.

Nas Fig. 13 e 14, estão representados os resultados médios de teor de safrol, contido em óleo essencial obtido de extração de biomassa de pimenta longa, dos grupos de plantas considerados, e as médias referentes aos meses de avaliação entre março de 2000 e fevereiro de 2001, respectivamente.

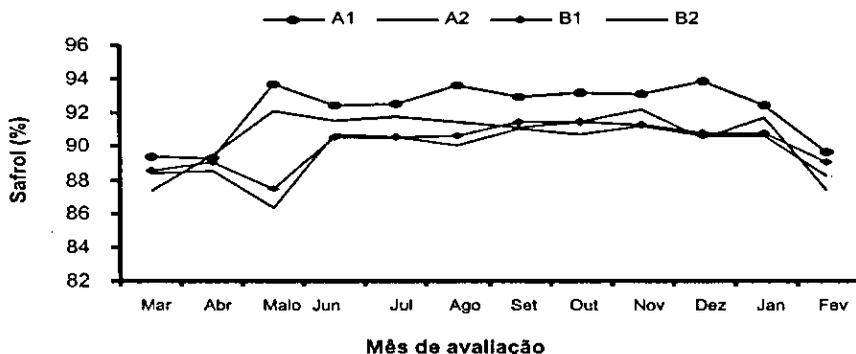


Fig. 13. Teor médio de safrol contido em óleo essencial extraído de biomassa de plantas⁽¹⁾ de pimenta longa, entre os meses de março de 2000 e fevereiro de 2001, em Belém, PA.

⁽¹⁾A1 = plantas localizadas ao lado leste da população; A2 = idem, lado oeste; B1 = plantas posicionadas internamente do lado leste; B2 = idem, do lado oeste.

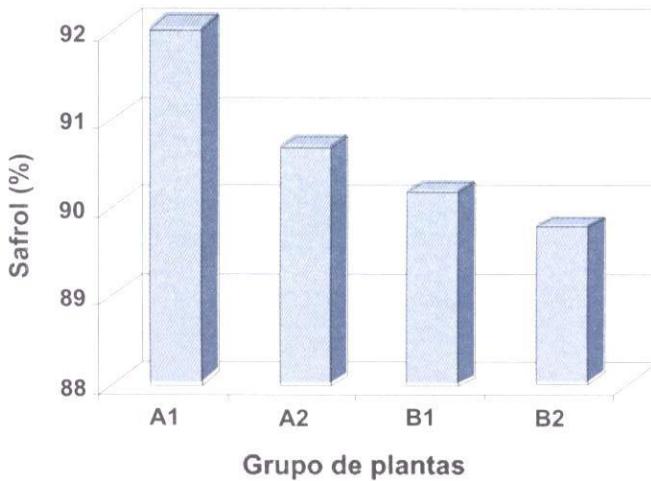


Fig. 14. Teor médio de safrol contido em óleo essencial extraído de biomassa de grupos de plantas⁽¹⁾ de pimenta longa cultivadas sob as condições sazonais do clima de Belém, PA.

⁽¹⁾A1 = plantas localizadas ao lado leste da população; A2 = idem, lado oeste; B1 = plantas posicionadas internamente do lado leste; B2 = idem, do lado oeste.

O teor de safrol tendeu a ser maior no óleo essencial extraído de biomassa das plantas do grupo A1, exceto em abril, quando foi menor que A2. De modo geral, observou-se que as plantas dos grupos A1 e A2 produziram óleo essencial com maior teor de safrol, exceção às extrações dos meses extremos (março e fevereiro), quando as dos grupos B1 e B2 superaram as do A2.

Naqueles meses, mais abril e maio, os óleos extraídos continham menos de 90% de safrol, exceto aos tratamentos A1 e A2, quando os teores de safrol, nesse último mês, foram superiores àquela taxa. Os resultados médios obtidos estão dentro dos teores médios observados por Miranda (2001), que variaram de 84,88% a 98,22%.

De acordo com os teores médios de safrol, o posicionamento das plantas nos extremos leste e oeste da população não prejudicou esse componente do óleo essencial obtido. Os menores teores de safrol registrados para os grupos de

plantas B1 e B2 podem ser decorrentes de amostragens de indivíduos de aspecto vegetativo e desenvolvimento inferiores às dos grupos A1 e A2, cujas médias foram maiores que as de biomassa dos grupos B. As médias de safrol obtidas se situam entre os extremos (83% e 93%) alcançados por Pimentel & Pinheiro (2000), mas inferiores aos 95,2% observados por Maia et al. (1987).

Nas Fig. 15 e 16 representam-se as médias mensais de safrol contido em óleo essencial extraído de biomassa de plantas de pimenta longa, localizadas mais a leste e a oeste da população, e as médias mensais observadas no decorrer do período de período experimental, de março de 2000 a fevereiro de 2001, respectivamente.

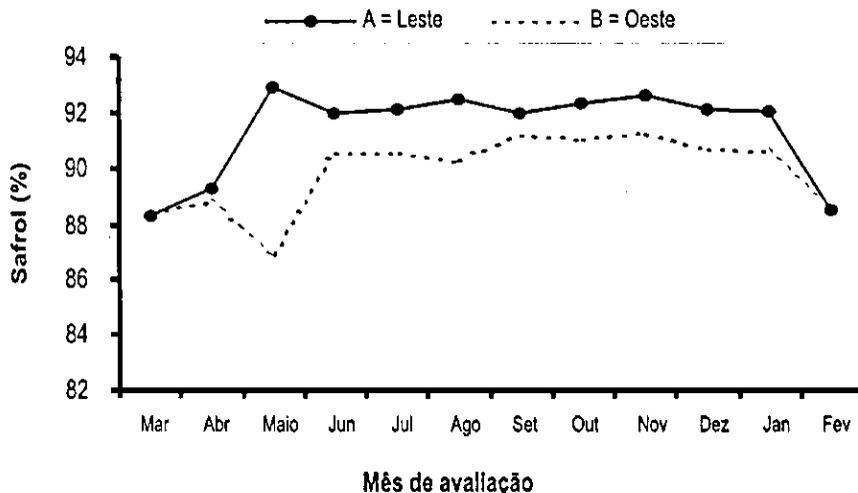


Fig. 15. Teor médio safrol contido em óleo essencial extraído de biomassa de plantas pimenta longa, localizadas mais a leste e a oeste da população, no período de março de 2000 a fevereiro de 2001, em Belém, PA.



Fig. 16. Teor médio de safrol contido em óleo essencial extraído de biomassa de plantas de pimenta longa cultivadas, no período de março de 2000 a fevereiro de 2001, sob as condições climáticas de Belém, PA.

As menores médias de teores de safrol em óleo essencial de biomassa de plantas de pimenta longa, que predominaram entre as posicionadas no lado mais a oeste da população, indicam que esse parâmetro pode ter sido influenciado, negativamente, pela maior radiação solar incidente no período vespertino, provavelmente com gradientes de temperaturas mais elevadas que no lado leste.

O teor médio de safrol, considerando os valores obtidos de amostras submetidas ao processo de extração de óleo essencial, no decorrer do período experimental, foi 90,7% e só foi maior que os resultados ocorridos nos meses de março, abril, maio e fevereiro. As maiores médias mensais de teor de safrol foram obtidas nos meses de novembro, outubro e setembro.

Nas Fig. 17, 18, 19 e 20, representam-se os índices de refração de óleo essencial, extraído de biomassa de pimenta longa, amostrada de plantas distribuídas em grupos, com diferentes posicionamentos na população, e suas médias, respectivamente.

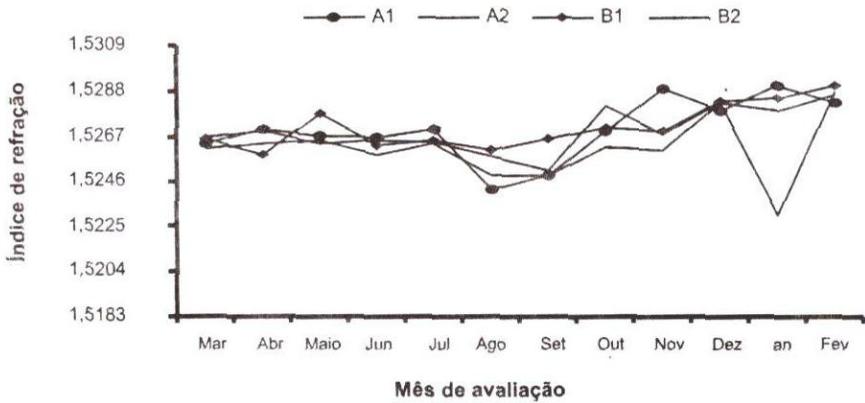


Fig. 17. Índice médio de refração de óleo essencial extraído de biomassa de plantas^(*) de pimenta longa, entre os meses de março de 2000 e fevereiro de 2001, em Belém, PA.

(*)A1 = plantas localizadas ao lado leste da população; A2 = idem, lado oeste; B1 = plantas posicionadas internamente do lado leste; B2 = idem, do lado oeste.

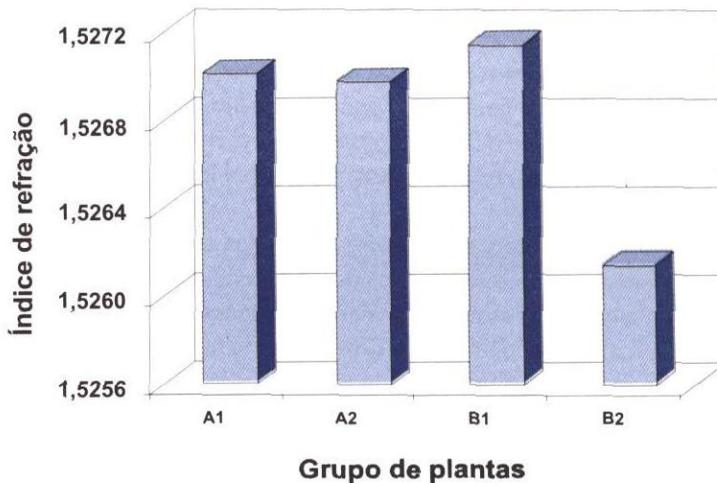


Fig. 18. Índice médio de refração de óleo essencial extraído de biomassa de grupos de plantas^(*) de pimenta longa cultivadas sob as condições do clima de Belém, PA.

(*)A1 = plantas localizadas no lado leste da população; A2 = idem, lado oeste; B1 = plantas posicionadas internamente do lado leste; B2 = idem, internamente do lado oeste.

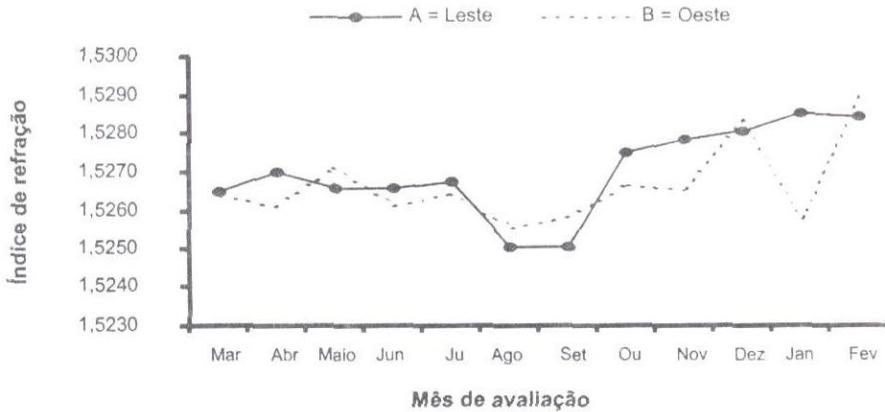


Fig. 19. Índice médio de refração de óleo essencial extraído de biomassa de plantas pimenta longa localizadas mais a leste e a oeste da população, no período de março de 2000 a fevereiro de 2001 em Belém, PA.

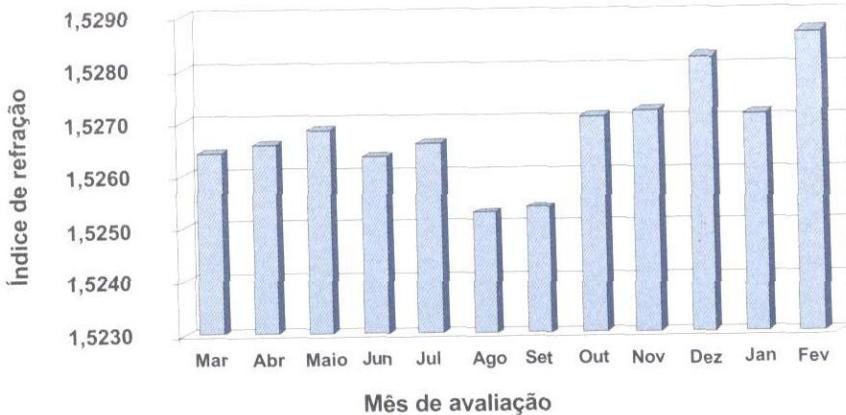


Fig. 20. Índice médio de refração de óleo essencial extraído de biomassa de plantas de pimenta longa cultivadas, no período de março de 2000 a fevereiro de 2001, sob as condições climáticas de Belém, PA.

O índice de refração no óleo essencial extraído variou de 1,5243 (A1/agosto) a 1,5291 (A1/janeiro; B1/fevereiro). A literatura consultada disponibiliza pouca informação sobre o índice de refração do óleo essencial dessa piperácea, mas a variação dos resultados obtidos está em consonância com as observações de

Mollan et al. (1965), quando estudaram a influência do tempo de destilação sobre o rendimento e a qualidade do óleo essencial de alfavacão (*Ocimum gratissimum* L.) e de pimenta longa. Nessas observações, o índice de refração variou de 1,5041 a 1,5300.

Quando se consideraram as médias de índice de refração por grupo de plantas, essas foram iguais entre as do grupo A e, entre as do B, a variação foi de 0,0011, com a superioridade do óleo extraído de biomassa de plantas B1. A média foi de 1,5269, com desvio máximo de 0,01%.

Ao serem interpretados os resultados médios, levando-se em consideração o posicionamento das plantas, se mais a leste ou a oeste da população, as diferenças registradas entre os diversos meses de avaliações foram mínimas. Também foram mínimas ou até mesmo insignificantes, as diferenças entre as médias mensais, fato que caracteriza como de pouca expressão o posicionamento das plantas dentro da população na avaliação desse parâmetro físico.

No entanto, pôde-se observar que houve certa tendência do índice de refração das amostras de óleo essencial, extraído de biomassa de planta de pimenta longa amostradas entre março (2000) e fevereiro (2001), ser maior no período de outubro a fevereiro, quando as variações climáticas vão de índices pluviométricos com pouca chuva (outubro a meados de dezembro) a de chuvas mais intensas e freqüentes (meados de dezembro a fevereiro).

Considerações Finais

A freqüência de corte mensal de uma mesma planta, como ocorreu no grupo A1 da primeira etapa do estudo, sem a eliminação de toda a sua biomassa aérea, não prejudicou a capacidade de produção de biomassa com bom rendimento de óleo essencial, cuja média foi 5,7%.

O teor de safrol foi influenciado pelas condições climáticas, pois as menores médias foram alcançadas nos meses de chuvas mais intensas. Para o índice de refração, não ficou caracterizada a influência das condições climáticas, pois as maiores médias foram obtidas a partir dos 2 últimos meses de menor incidência de chuvas e os 2 primeiros do período com maior ocorrência de chuvas.

Referências Bibliográficas

- CRAVEIRO, A. A.; FERNANDES, A. G.; ANDRADE, C. H. S.; MATOS, F. J. de A.; ALENCAR, J. W. de. **Óleos essenciais de plantas do nordeste**. Fortaleza: Edições UFC, Departamento de Química Orgânica e Inorgânica, 1981. 210 p.
- 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.; 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.
- MAIA, J. G. S.; ZOGHBI, M. das G. B.; ANDRADE, E. H. de A. **Plantas aromáticas na Amazônia e seus óleos essenciais**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001. 173 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, AC. **Anais** Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Embrapa Amazônia Oriental : DFID, 2001. p. 45-50. (Embrapa Acre. Documentos, 75).
- MOLLAN, T. R. M.; MORITA, T.; BRILHO, C. C.; SANTOS, S. R. Dos; PINTO, A. J. D. **Extração de óleos essenciais: a influência do tempo de destilação sobre o rendimento e a qualidade**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1965. 48 p. (Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Publicação, 740).
- 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., PINHEIRO, P. S. N. Mapeamento e caracterização de habitats naturais de pimenta longa (*Piper hispidinervum*) no Município de Brasiléia. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 20 p. (Embrapa Acre. Boletim de Pesquisa, 28).

PIMENTEL, F. A.; MIRANDA, E. M. de. Eficiência de secadores solares com diferentes tipos de cobertura na secagem de biomassa de pimenta longa. 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. 153-158. (Embrapa Acre. Documentos, 75).

ROCHA NETO, O. G.; 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.

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.

SANTOS, A. S.; ANDRADE, E. H. A.; ZOGHBI, M. G. B.; LUZ, A. I. R.; MAIA, J. G. S. Sesquiterpenes on Amazonian Piper Species. *Acta Amazonica*, v. 28, n. 2, p. 127-130, 1998a.

SANTOS, A. S.; ANDRADE, E. H. A.; ZOGHBI, M. G. B.; MAIA, J. G. S. Volatile constituents of fruits of *Annona glabra* L. *Flavour & Fragrance Journal*, v. 13, p. 148-150, 1998b.

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).

VIANA, M. J. G.; PALHANO, J. G. da; SANTOS, A. S.; MAIA, J. G. S.; ZOGHBI, M. G. B.; ANDRADE, E. H. A. Visualização de acesso às informações sobre plantas aromáticas da Amazônia: construção de banco de dados de espécies investigadas quanto à composição química de seus óleos essenciais. **Anais da Associação Brasileira de química**, v. 47, n. 1, p. 57-63, 1998.

ZOGHBI, M. G. B.; ANDRADE, E. H. A.; SANTOS, A. S.; SILVA, M. H. L.; MAIA, J. G. S. Essential oils of *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. growing wild in the Brazilian Amazon. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 13, p. 47-48, 1998a.

ZOGHBI, M. G. B.; ANDRADE, E. H. A.; SANTOS, A. S.; SILVA, M. H. L.; MAIA, J. G. S. Volatile constituents of the resins from *Protium suberratum* (Engl.) Engl. and *Tetragastris panamensis* (Engl.) Kuntz. **Journal of Essential Oil Research**, v. 10, p. 325-326, 1998b.

Embrapa

Amazônia Oriental

~ JPE 4895

Patrocínio:



BANCO DA AMAZÔNIA

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

