

IV. TECNOLOGIA DE PÓS-COLHEITA

OBTENÇÃO E ANÁLISE DO ÓLEO ESSENCIAL DO GENGIBRE: EFEITO DE SECAGEM E PROCESSAMENTO (1)

NILSON BORLINA MAIA (2), ODAIR ALVES BOVI (2) e FERNANDO ROMARIZ DUARTE (2)

RESUMO

Estudou-se a produção de óleo de gengibre a partir da destilação dos rizomas descartados na seleção normalmente feita para exportação. O material proveniente de plantações do município de Morretes (PR), foi fatiado ("chips") e submetido a quatro diferentes temperaturas de secagem até atingir peso constante. Parte dos "chips" foi destilada diretamente e parte, moída antes da destilação. Também se destilou o gengibre logo após seu fatiamento, sem nenhuma secagem. A temperatura de secagem não afetou o rendimento de óleo. Já o material moído propiciou uma extração maior do que o fatiado (0,89 e 0,64% respectivamente). A análise qualitativa do óleo essencial, através de cromatografia em fase gasosa, mostrou diferenças significativas na composição dos óleos provenientes de material fatiado e moído, havendo evidências de que os componentes mais voláteis se perderam no processo de moagem. Na análise olfativa, feita por perfumista, também se determinaram diferenças entre os tratamentos, sendo mais bem classificados os óleos obtidos a partir do material moído e seco a temperaturas mais altas.

Termos de indexação: gengibre, *Zingiber officinale* Roscoe, óleo essencial, processamento, secagem, qualidade.

ABSTRACT

EXTRACTION AND ANALYSIS OF GINGER ESSENTIAL OIL: PROCESSING AND DRYING

The yield of essential oil of ginger grown at Morretes, State of Paraná, Brazil, was obtained by steam distillation. The rhizomes were sliced and dried at four different temperatures, ranging from 40 to 65°C. Distillations were made using the whole chips, grinded chips, and a fresh sliced material. No effect of temperature was observed. Distillation of grinded material increased the essential oil yield from 0.64% (only sliced) to 0.89% (grinded chips), in a dry weight basis. Essential oil composition was also modified by grinding, probably due to the volatilization of some oil constituents.

Index terms: Ginger, *Zingiber officinale* Roscoe, essential oil, ginger processing, Brazilian ginger.

(1) Trabalho recebido para publicação em 30 de novembro de 1990 e aceito em 1º de março de 1991.

(2) Seção de Plantas Aromáticas e Medicinais, Instituto Agrônomo (IAC), Caixa Postal 28, 13001 Campinas (SP).

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção de gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) visando à exportação de rizomas *in natura* é recente. A fim de atender às exigências do mercado internacional por um produto de bom tamanho e sem defeitos, é realizada uma seleção onde se eliminam partes ou mesmo rizomas inteiros defeituosos, com cortes, amassados, estragados ou muito pequenos. Esse material é normalmente descartado e representa um volume apreciável (acima de 20%) da colheita.

Visando a seu melhor aproveitamento, estudou-se a sua potencialidade como matéria-prima para produção de óleo essencial de boa qualidade. Com a produção e exportação do óleo de gengibre, não só de material descartado, mas, também, de gengibre produzido especialmente para essa finalidade, haveria maiores vantagens tanto para os agricultores como para o País, pois o valor agregado ao óleo é muito superior ao do gengibre.

O objetivo deste estudo foi determinar os efeitos da temperatura de secagem e processamento pré-destilação no rendimento e qualidade do óleo de gengibre.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Preparo do material

Utilizaram-se rizomas de gengibre descartados na seleção para exportação, provenientes de uma lavoura do município de Morretes (PR), colhidos no período setembro-outubro de 1988 e armazenados, por cerca de dois meses, em paiol elevado do solo.

Antes de se iniciar o processamento, o material foi lavado e seco em galpão coberto, onde ficou por uma semana, sendo, então, fatiado numa espessura média de 3mm e posto a secar em estufa com ventilação forçada. Os rizomas, que tinham cerca de 80% de umidade, foram secos até atingir peso constante. Em seguida, metade do material destilou-se na forma de "chips" designada "fatiado", metade processou-se em moinho tipo Willey e destilou-se, sendo designada "moído".

No quadro 1, apresenta-se a descrição dos diferentes tratamentos estudados. O de número 9 foi destilado logo após o fatiamento, sem nenhuma secagem ou moagem.

2.2. Destilação

A destilação foi feita em um conjunto de quatro dornas de aço inox de 20cm de diâmetro por 38cm de altura, representando cada dorna uma repetição

(bloco) de cada tratamento de secagem na análise de dados. A pressão interna do vapor, gerado em caldeira a lenha, foi limitada por selo hidráulico de 2cm de altura. Durante as sete horas que durou a destilação de todos os tratamentos, foram consumidos cerca de 5kg de vapor por dorna.

QUADRO 1. Temperaturas utilizadas no duto de admissão de ar e na câmara interna da estufa de secagem e tipo de processamento para destilação do gengibre (tratamentos)

Tratamentos	Temperatura da estufa			
	Duto de admissão		Câmara interna	
	Média	Var.*	Média	Var.*
	°C			
1. Fatiado	44,5	6,5	41,0	1,0
2. Moído	44,5	6,5	41,0	1,0
3. Fatiado	47,5	6,5	46,0	1,5
4. Moído	47,5	6,5	46,0	1,5
5. Fatiado	58,5	6,5	54,0	1,0
6. Moído	58,5	6,5	54,0	1,0
7. Fatiado	72,0	6,0	64,5	0,5
8. Moído	72,0	6,0	64,5	0,5
9. Fatiado	-	-	-	-

* Amplitude da variação da temperatura

Na saída da dorna, o vapor era recebido em um condensador de vidro e o material condensado coletado em funis separadores, do tipo descrito por BRILHO et al. (1962), e de onde se retirou o óleo. O rendimento das destilações foi calculado em porcentagem de peso de óleo obtido sobre peso seco de gengibre.

Fracionando-se a destilação, obteve-se o óleo condensado em intervalos regulares de uma hora, o qual foi quantificado - Figura 1.

2.3. Análise do óleo

Para a análise qualitativa do óleo obtido empregou-se um cromatógrafo a gás equipado com detector de ionização de chama e coluna empacotada

carbowax 20M 5% sobre cromossorb W. O aparelho foi programado para operar com o detector a 200°C, o vaporizador a 230°C e a temperatura da coluna de 70 a 200°C, numa taxa de 2°C por minuto. Utilizou-se nitrogênio como gás de arraste numa vazão de 1,5ml/min. A amostra injetada no aparelho era de 1,5µl.

Os picos cromatográficos foram obtidos num registrador com sinais de 1mV/min e velocidade do papel de 0,5" por minuto. A figura 2 mostra um dos cromatogramas obtidos.

Devido à complexidade da composição do óleo, a análise das substâncias determinadas foi feita pelo método estatístico multidimensional (CANTAGREL, 1986).

O óleo foi também analisado por um perfumista, cuja classificação, apesar de muito subjetiva, é determinante no processo de comercialização, sendo, neste caso, muito mais importante que qualquer outra análise.

A rotação óptica dos óleos foi medida em polarímetro com lâmpada de sódio e tubo de vidro de 100mm. Determinou-se a rotação dos óleos dos tratamentos fatiados, moídos e *in natura*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Rendimento de óleo

Como a destilação durou sete horas e não houve cooção, os rendimentos obtidos ficaram no intervalo 0,56-0,92%. Pela figura 1, percebe-se que seria possível obter uma quantidade maior de óleo se fosse prolongado o tempo de destilação, pois a curva mostra, ainda, uma tendência de aumento.

Os rendimentos de óleo obtidos neste trabalho - Quadro 2 - mostram-se baixos quando comparados aos de GUENTHER (1952). Segundo esse autor, as variedades africanas são as ideais para destilação, atingindo entre 1,5 e 3,0%, e, entre os muitos fatores que afetam o rendimento, são de muita importância a carga de vapor, o tempo de destilação e a cooção.

Apesar do baixo rendimento e do alto coeficiente de variação, a média dos tratamentos moídos mostrou-se significativamente superior à dos fatiados (Quadro 2). Já a temperatura de secagem não influenciou o rendimento.

3.2. Qualidade do óleo

A figura 3 mostra a distribuição dos tratamentos no plano formado pela porcentagem de zingibereno contra a de linalol. Fica clara a distinção dos tratamentos fatiados (números ímpares) na faixa de 20 a 35% de zingibereno, enquanto os

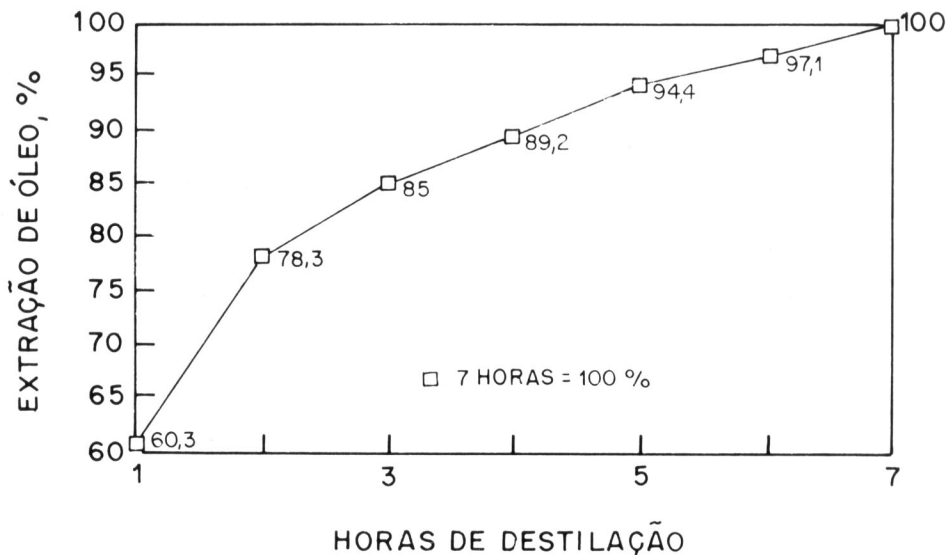


FIGURA 1. Extração cumulativa de óleo de gengibre (%) em sete horas de destilação

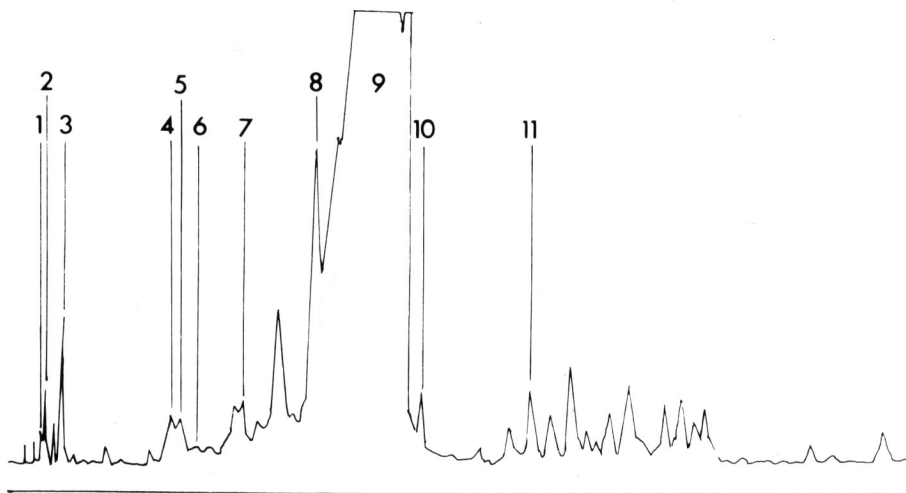


FIGURA 2. Picos cromatográficos identificados.

1: alfa-pineno; 2: canfeno; 3: 1,8-cineal + felandreno; 4: neral; 5: gerania; 6: linalol; 7: cariofileno; 8: ar-curcumeno; 9: zingibereno; 10: geraniol; 11: eugenol.

tratamentos moídos (números pares) situam-se todos acima de 40%. Possivelmente a maior porcentagem de zingibereno se deva à volatilização das demais substâncias no processo de moagem.

Nessa figura, pode-se notar que o tratamento de número 9 fica bastante distante das duas principais aglomerações de pontos, mostrando teores de linalol bem mais elevados. Outras substâncias que modificam a qualidade do óleo podem ter tido seus teores alterados, porém não foram analisadas, dada a limitação dos equipamentos.

A análise qualitativa do óleo de gengibre exige equipamentos de laboratório nem sempre de fácil acesso. À medida que se sofisticam os métodos de análise e aperfeiçoam-se os aparelhos, mais componentes são isolados e identificados, o que contribui para aumentar ainda mais a complexidade do problema.

Para se ter uma idéia da evolução da qualidade das análises, principalmente nos trabalhos mais recentes com cromatografia de fase gasosa, vejam-se os seguintes exemplos: GUENTHER (1952) identificou catorze componentes; MASSADA (1976), num cromatograma obtido em coluna capilar contendo cerca de 115 picos, identificou 31; SRINIVAS (1986) encontrou resultados semelhantes; VAN BEEK (1987) cita 300 picos discernidos em cromatografia gasosa com coluna capilar. Como se vê, o número de substâncias determinadas vem-se multiplicando.

A variabilidade do teor das substâncias que fazem parte do óleo é grande, tanto neste trabalho como no de outros autores. Nas revisões de LAWRENCE (1988), encontra-se a compilação dos resultados de diversos autores, resumida no quadro 3, onde se pode perceber a variabilidade de um dos principais constituintes do óleo: o zingibereno (MERCK, 1976).

Quadro 2. Rendimento de óleo essencial de gengibre em função da temperatura de secagem e moagem do material (porcentagem em peso de óleo por peso de matéria seca)

Temperatura de secagem	Tratamento	Rendimento de óleo		Diferença
		Fatiado(1)	Moído(1)	
°C			%	
41	1-2	0,56 b	0,92 a	64
46	3-4	0,61 b	0,83 a	36
54	5-6	0,66 b	0,91 a	38
64,5	7-8	0,70 b	0,89 a	27
Sem secagem	9	0,65 b	-	-
Média	-	0,64 b	0,89 a	39

(1) Médias seguidas da mesma letra, tanto nas linhas como nas colunas, não diferem significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey; F trat. = 3,04**; F médias = 21,62**; DMS trat. = 0,39; DMS médias = 0,10; CV % = 15,49.

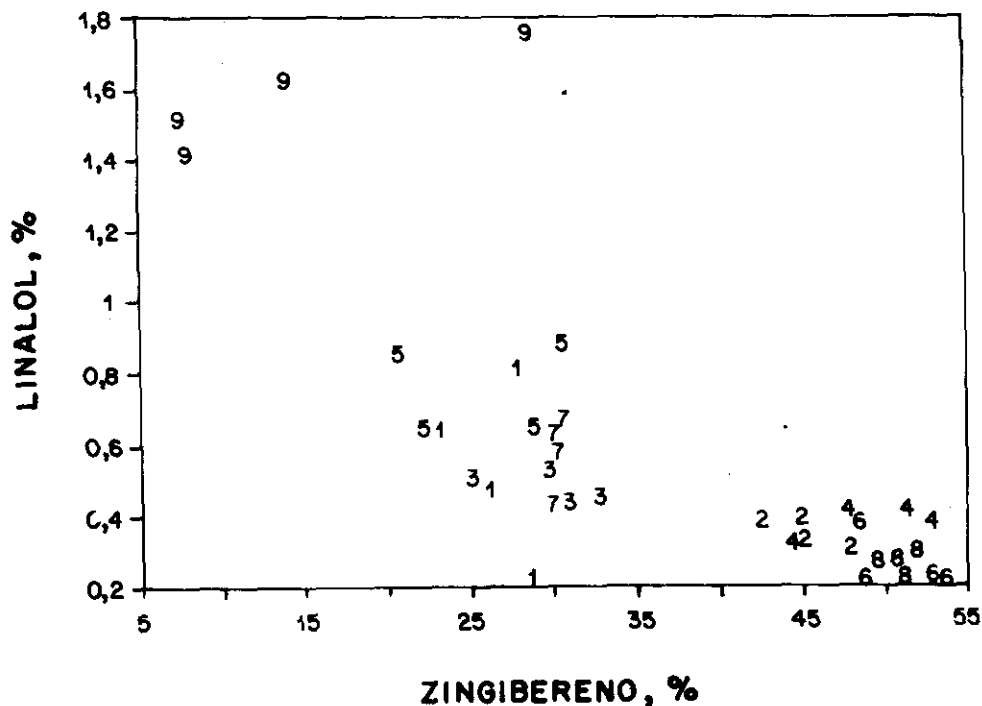


FIGURA 3. Relação entre o conteúdo de linalol (%) e zingibereno (%) dos tratamentos estudados: 1: fatiado e seco a 44,5°C; 2: moído e seco a 44,5°C; 3: fatiado e seco a 47,5°C; 4: moído e seco a 47,5°C; 5: fatiado e seco a 58,5°C; 6: moído e seco a 58,5°C; 7: fatiado e seco a 72,0°C; 8: moído e seco a 72,0°C; 9: fatiado e destilado sem secar.

QUADRO 3. Concentração de zingibereno encontrada no óleo essencial de gengibre por diversos autores

Autor	Ano	Concentração de zingibereno
		%
Lawrence	1983	30,0
McGraw	1984	0,1-1,2
Narayanan	1985	16,6-28,7
Srinivas	1986	35,7-43,1
Sakamura	1986	3,2-26,6
Hua	1987	44,26

Fonte: LAWRENCE (1988).

A mesma variação é encontrada para todas as demais substâncias. As causas desta variabilidade são diversas e discutidas por muitos autores. MacLEOD (1984), por exemplo, identificou diferentes constituições do óleo de duas variedades de gengibre. VAN BEEK (1987) mostrou que a qualidade do óleo foi função da origem geográfica do gengibre. YAOZU (1987), analisando óleo de gengibre, mostrou que o método de preparo do material no laboratório altera sua composição. Os métodos de armazenamento e destilação também alteram a composição, como bem mostrou SAKAMURA (1987). Esse autor, em 1986, trabalhando com cultura de tecidos, determinou mudanças na composição do óleo em função da concentração do ácido 1-naftalenoacético e 6-benziladina no meio de cultura.

Embora diversas causas tenham sido apontadas como responsáveis por essa variabilidade, McGRAW et al. (1984), SAKAMURA (1986), VAN BEEK (1987) e LAWRENCE (1988) concordam que a secagem do gengibre é um dos principais fatores que interferem na composição final do óleo. As comparações, porém, foram feitas somente entre o gengibre destilado fresco e o seco em forno a 60°C. Isso nos motivou a estudar mais detalhadamente a temperatura de secagem, que, em nossas condições, não apresentaram diferenças significativas (Quadro 2). Já o processamento mostrou influência muito maior na qualidade do óleo.

3.3. Análise sensorial

Outro método de avaliação é a análise sensorial, de fundamental importância na comercialização de óleos essenciais; por esse motivo, foi procurado um perfumista que realiza esse tipo de análise. O profissional qualificou positivamente a maioria dos óleos de gengibre que foi moído e classificou como comercial o tratamento de número 8. Essa avaliação, de caráter exploratório, necessita de trabalhos complementares, uma vez que o parecer do profissional é sempre bastante subjetivo e de difícil padronização para comparação com outros óleos.

3.4. Rotação óptica

A análise de rotação óptica, realizada com o objetivo de melhor caracterizar os óleos obtidos, apresentou os seguintes resultados:

Óleo de gengibre <i>in natura</i>	+5,2°;
Óleo de gengibre moído	-33,1°;
Óleo de gengibre fatiado	-2,0°.

As medições de rotação óptica procuram caracterizar o óleo de modo bastante abrangente, não chegando a classificar o produto. Os resultados acima, apesar de díspares, não são antagonísticos à literatura. No trabalho de GUENTHER (1952), por exemplo, também se encontram valores de rotação óptica bastante variáveis, entre -50° e -5° 12" para óleos semelhantes.

4. CONCLUSÕES

- 1) O rendimento médio de óleo essencial do gengibre moído (0,89%) foi maior que o do fatiado (0,64%);
- 2) As diferentes temperaturas de secagem não proporcionaram diferenças estatisticamente significativas, quer quanto à qualidade, quer quanto ao rendimento;
- 3) O tempo de destilação empregado (sete horas) foi insuficiente para extrair completamente o óleo das amostras;
- 4) A moagem do material provocou perdas nas substâncias mais voláteis, favorecendo maior concentração das menos voláteis, como o zingibereno, por exemplo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a contribuição aos seguintes colegas: Luiz Geraldo Teixeira Sorria, José Aloísio Rodrigues de Almeida e Sílvia Cristina Rossato - pelos trabalhos de laboratório; Simom R. L. Salt - pelo fornecimento do gengibre utilizado; Midori Koketsu - pelas análises cromatográficas complementares, e Sérgio P. Araújo, da "Quest International" - pelas análises cromatográficas complementares e pela análise sensorial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRILHO, C.C.; SANTOS, S.R. dos & PINTO, A.J.D.A. Vaso IAC separador de óleos essenciais mais leves do que a água. *Bragantia*, Campinas, 21(1):I-XI, 1962. (Nota, 1)
- CANTAGREL, R. & LABLAMQUIE, O. Application de l'analyse statistique multidimensionnelle à la classification des huiles essentielles. *Cahiers du C.E.A.M.S.*, Digne les Bains, 1:77-99, 1986.
- GUENTHER, E. Oil of ginger. In: _____. *The essential oils*. New York, D. Van Nostrand, 1952. v.5, cap.3, p.106-120.
- LAWRENCE, B.M. Major tropical spices - ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). *Perfumer & Flavorist*, Oak Park, 9(5):1-40, 1984.
- _____. Progress in essential oils. *Perfumer & Flavorist*, Oak Park, 13(4):69-78, 1988.
- _____. Recent studies on the oil of *Zingiber officinale* Roscoe. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ESSENTIAL OILS, 9., Singapore, 1983. *Essential oil technical paper*. Singapore, 1983. v.4, p.69-77.

- McGRAW, D.R.; YEN, I.C. & DYAL, V. The effect of drying conditions on the yield and composition of the essential oil of West Indian ginger. *Proc. Int. Drying Symp.*, 4th (2):612-615, 1984. Resumo citado no *Chemical Abstracts*, 104:10354y, 1986.
- MacLEOD, A.J. & PIERIS, N.M. Volatile aroma constituents of Sri Lankan ginger. *Phytochemistry*, Oxford, 23(2):353-359, 1984.
- MASSADA, Y. Zingiberaceae. In: _____. *Analysis of essential oil by gas chromatography and mass spectrometry*. New York, John Wiley & Sons, 1976. p. 251-255.
- THE MERCK index: an encyclopedia of chemical and drugs. 9.ed. Rahway, Merck & Co., 1976. p.1310.
- SAKAMURA, F. Changes in volatile constituents of *Zingiber officinale* rhizomes during storage and cultivation. *Phytochemistry*, Oxford, 26(8):2207-2212, 1987.
- _____; OGIHARA, K; SUGA, T.; TANIGUCHI, K. & TANAKA, R. Volatile constituents of *Zingiber officinale* rhizomes produced by *in vitro* shoot tip culture. *Phytochemistry*, Oxford, 25(6):1333-1335, 1986.
- SRINIVAS, S.R. *Atas of essential oils*. Bronx, 1986. n.p.
- VAN BEEK, T.A.; POSTHUMUS, M.A.; LELYVELD, G.P.; PHLET, H.V. & YEN, B.T. Investigation of the essential oil of Vietnamese ginger. *Phytochemistry*, Oxford, 26(11):3005-3010, 1987.
- YAOZU, C.; ZHAOLIN, L.; DUNYUAN, X. & LIMIN, Q. Determination of volatile constituents of Chinese medicinal herbs by direct vaporization capillary gas chromatography/mass spectrometry. *Analytical Chemistry*, Washington, 59(5):744-748, 1987.