



**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA**

**BOLETIM TÉCNICO**

**DO**

**CENTRO DE TECNOLOGIA AGRÍCOLA E ALIMENTAR**

**NÚMERO 13**  
**Dezembro 1978**

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA**

Ministro: Alysson Paulinelli

**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA**

Presidente: José Irineu Cabral

Diretores

Executivos:

Almiro Blumenschein

Edmundo da Fontoura Gastal

Eliseu Roberto de Andrade Alves

Chefe do DID: Ubaldino Dantas Machado

**CENTRO DE TECNOLOGIA AGRÍCOLA E ALIMENTAR**

Chefe: Arlindo Borba de Oliveira

Chefe Adj. Técnico: Regina Celi Araújo Lago

Chefe Adj. Administrativo: Aluísio Monnerat Araújo

ISSN 0100-3690

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Vinculada ao Ministério da Agricultura

BOLETIM TÉCNICO

DO

CENTRO DE TECNOLOGIA AGRÍCOLA E ALIMENTAR

B. téc. CTAA

Rio de Janeiro

n. 13

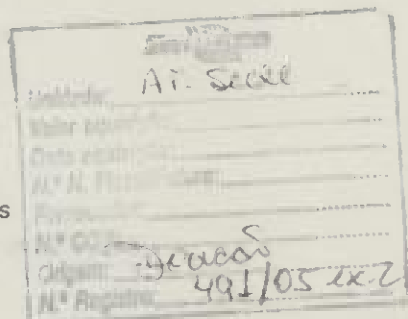
p.1-50 dez.1978

BOLETIM TÉCNICO

CENTRO DE TECNOLOGIA AGRÍCOLA E ALIMENTAR

EDITOR: CENTRO DE TECNOLOGIA AGRÍCOLA E ALIMENTAR  
Rua Jardim Botânico, 1024  
22.460 - Rio de Janeiro-RJ - Brasil

COMISSÃO TÉCNICA DE DIVULGAÇÃO:  
Arlindo Borba de Oliveira  
Regina Celi Araujo Lago  
Gunther Pape  
Mauro Taveira Magalhães  
Marynice de Medeiros Matos



Permite-se a reprodução total ou parcial desde que seja citada a fonte

Pede-se permuta  
We wish establish exchange  
On désire échange

Boletim do Centro de Tecnologia Agricola  
e Alimentar, n.1 , 1972-  
Rio de Janeiro. 1972-  
v. irregular

Título varia: 1977(12) como Boletim do  
Centro de Tecnologia Alimentar

1. Tecnologia de Alimentos - Periódicos

CDD-189 ed. 664.005

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura

BOLETIM TÉCNICO  
DO  
CENTRO DE TECNOLOGIA AGRÍCOLA E ALIMENTAR

SUMÁRIO

Contribuição ao estudo do óleo de babaçú.  
Rosa R. Szpiz & Honório C. Monteiro Neto.....p. 7

Envelhecimento de aguardente de cana.  
Gilvan R.P. Cavalcanti; Maria Helena L.  
M. da Costa; Fany H. Jablonka, Maria  
Piedade M. de Carvalho & Tania B.S. Cor  
rea. ....p. 16

Farinha de tremçoço doce (Lupinus albus) como  
suplemento protéico em panificação. I. Efei  
to nas propriedades físicas da massa, quali  
dade do pão e composição em aminoácidos<sup>1</sup>.  
José Emilio Campos & Ahmed A. El-Dash.....p. 40

# CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DO ÓLEO DE BABAÇU<sup>1</sup>

Rosa Rabinovitci Szpiz e Honório C. Monteiro Netto<sup>2</sup>

RESUMO - Foram estudadas 20 amostras de babaçú procedentes do Nordeste do Brasil quanto ao teor em óleo nas amêndoas e às características químicas do óleo, relacionando-se o índice de iodo com a composição em ácidos graxos.

Constatou-se que a estrutura dos triglicerídios, com base na composição em ácidos graxos, não diferiu nas diferentes amostras.

Termos para indexação: Orbygnia martiana; óleo de babaçú; ácidos graxos; ácido láurico.

## INTRODUÇÃO

O potencial econômico que representa a palmeira babaçú, importante recurso natural para extensa área brasileira, e a escassez de dados existentes sobre o assunto, foram os principais fatores que motivaram a realização deste estudo.

A palmeira babaçú (Orbygnia martiana, B.R.) é encontrada nativa no Nordeste, Centro-Oeste e Leste do Brasil, sobretudo nos Estados do Maranhão e Piauí, onde significativa parcela da população, dela depende.

Embora o babaçú e seus cocos sejam conhecidos desde o descobrimento do Brasil e mesmo se atribua ao índio uma incipiente utilização, realmente, as tentativas de industrialização remontam, apenas, à metade do século passado e o interesse pela exportação das amêndoas e do óleo bruto, ao início deste século. Somente em data recente

---

1 - Trabalho realizado no CTAA e concluído em 1971

2 - Botânico, Pesquisador do IBDF (M.A.)

veio a ser comercializado e exportado o óleo industrializado nas zonas de produção, pois até então as amêndoas eram levadas ao sul do País ou exportadas como matéria prima bruta.

Determinaram-se, inicialmente, os índices químicos mais significativos para diversos óleos de babaçú que, com exclusão de um, foram extraídos de amostras recentes, perfeitamente controladas, oriundas de palmeiras taxinomicamente identificadas como Orbygnia martiana.

Procurou-se ainda determinar a estrutura dos triglicérides para verificar, em estudos futuros, sua influência na utilização do óleo.

## MATERIAL E MÉTODOS

As amostras utilizadas no presente trabalho procederam do Campo Experimental do Pindaré-Mirim (SUDENE), Maranhão, Brasil.

As palmeiras pertenciam à espécie Orbygnia martiana, Barbosa Rodrigues.

As amostras numeradas de 1 a 18 representavam cocos colhidos no chão; a 19a. colhida no pé e a 20a. uma amostra de óleo de babaçú comercial, não refinado.

Os óleos foram extraídos com éter de petróleo 40-60°C em extrator tipo Soxhlet, durante 16 horas e, posteriormente, filtrados a quente através de sulfato de sódio anidro, e estocados em geladeira.

Os índices químicos foram determinados de acordo com técnicas e métodos oficiais da A O A C (1965) e A O C S (1962) como segue:

- a) Índice de acidez (AOCS, Ca-5a 40)
- b) Índice de saponificação (AOAC, 20.028)
- c) Índice de iodo (AOAC, 20.022)
- d) Índice de refração (AOAC, 20.077)

Para óleos com acidez inferior a 4% foi utilizada solução de potassa metanólica normal e metanol anidro na preparação dos ésteres metílicos segundo Wolff (1965); óleos com acidez superior foram saponificados com potassa

alcoólica e os ácidos graxos liberados com ácido clorídrico (1:5) e a seguir esterificados com metanol-ácido sulfúrico.

As análises gás-cromatográficas foram realizadas num cromatógrafo de gás modelo C.G. I.P. 12 com integrador Disc, com detetor de condutividade térmica, utilizando-se como gás de arraste o hidrogênio, coluna de succinato de dietileno-glicol sobre Chromossorb W a 20%, temperatura da coluna 190 a 200°C.

A identificação dos ácidos graxos foi realizada por comparação de seus tempos de retenção com os tempos de retenção de padrões comerciais nas mesmas condições.

## RESULTADOS

Os resultados obtidos são apresentados nas Tabelas de 1 a 4.

Tabela 1 - Características químicas dos óleos de babaçú estudados.

Tabela 2 - Composição em ácidos graxos das diferentes amostras.

Tabela 3 - Comparação entre os índices de iodo calculados e os obtidos experimentalmente.

Tabela 4 - Constituição provável em triglicerídios, calculada a partir da composição em ácidos graxos, segundo Holman (1963).

Conforme os valores apresentados na Tabela 1, verificou-se não existirem diferenças consideráveis nos índices químicos dos óleos obtidos de cocos de palmeiras diferentes, em condições diversas, inclusive para diversas épocas e modalidades de colheita.

Observaram-se, no entanto, pequenas diferenças no que tange à composição em ácidos graxos (Tabela 2) com a presença, em determinadas amostras, de outros constituintes não identificados, em quantidades mínimas.

Conforme pode ser visto na Tabela 3, os índices de iodo calculados a partir dos dados cromatográficos não concordam, perfeitamente, com os obtidos experimentalmente. Isto pode ser atribuído a uma resolução insuficiente.



te entre os ácidos esteárico e oleico e/ou à dificuldade de avaliação do ácido linoleico.

Na Tabela 4, foram apresentados 16 triglicerídios prováveis, dados em percentagem por mol, calculados a partir dos resultados mostrados na Tabela 2.

### CONCLUSÕES

Os resultados mais altos em teor de óleo foram encontrados na amostra de cocos colhidos no pé.

A composição em ácidos graxos, por cromatografia de gás, revelou uma percentagem muito alta em ácido láurico e uma variação nos constituintes menores.

Foi observada discordância entre os índices de iodo calculados e os obtidos experimentalmente devida, sobretudo, à baixa concentração dos constituintes não saturados, bem como à baixa resolução gás-cromatográfica.

### AGRADECIMENTOS

Aos CNPq pelas bolsas concedidas aos autores.

A Leonardo Florêncio de Souza pela colaboração nos trabalhos de laboratório.

### REFERÊNCIAS

1. AMERICAN OIL CHEMIST'S SOCIETY. Official and Tentative Methods of American Oil Chemist's, Chicago, U.S.A., 1962.
2. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, Washington, USA, 1965.
3. HOLMAN, R.T. LUNDBERG, W.O. & MALLSIN, T. Progress in the Chemistry of Fats and other Lipids, V. London, vol. VI p. 314-40, 1963.
4. WOLFF, J.P. Manual d'Analyse des Corps Gras, Paris, Azouly Edituer, p. 73-74, 1968

## CONTRIBUTION TO THE BABASSU OIL STUDY

ABSTRACT - Twenty samples of Babassu from Northern Brazil were studied regarding to the nut's fat content, chemical characteristics of the oil, fatty acid composition and, from this, the probable triglyceride constitution.

It was found that:

- 1 - Chemical characteristics were within a narrow range analysed samples.
- 2 - Fatty acid composition presented some differences from sample to sample.
- 3 - The calculated Iodine values from G.L.C. data did not perfectly agree with the ones experimentally obtained, what might be due to the presence of only tiny amounts of linoleic acid and or to a low chromatographic resolution.

Index terms: Orbygnia martiana; Babassu oil; fatty acids; lauric acid.

Tabela 1 - Características dos Óleos de Babaçu Estudados

Amostra	Palmeira	Ano Agric.	T. Óleo M. Sêca	I. Acidez	I. Saponifi- cação	Iodo WIJS	I. Refração 40°C
1	09	1968	55,5	1,1	250,3	14,6	1,4507
2	06	1968	50,8	2,2	251,0	13,2	1,4507
3	08	1968	53,5	2,2	248,1	13,6	1,4506
4	s/n	1968	54,1	5,4	254,2	11,2	1,4506
5	1	1969	49,4	2,6	245,2	15,3	1,4506
6	3	1969	49,3	2,5	250,2	14,1	1,4506
7	4	1969	49,4	4,4	250,2	14,8	1,4499
8	5	1969	50,9	2,7	250,4	14,9	1,4508
9	7	1969	46,4	2,4	253,0	14,8	1,4506
10	10	1969	50,2	4,2	253,7	15,8	1,4511
11	06	1970	58,9	1,8	246,8	16,1	1,45028
12	11	1970	53,4	1,4	246,8	15,2	1,45050
13	08	1970	59,3	0,7	244,4	16,0	1,45045
14	12	1970	59,9	1,4	249,2	13,8	1,45007
15	07	1970	62,8	2,1	250,4	14,5	1,45056
16	13	1970	65,6	2,7	246,0	15,6	1,45072
17	14	1970	61,6	3,6	245,8	16,0	1,45039
18	15	1970	64,4	4,0	237,8	14,5	1,45013
19	Colheita no pé	1970	67,0	0,9	248,1	15,2	1,45050
20	Óleo Comercial	-	-	5,3	246,2	16,2	1,4510

Tabela 2 - Composição em Ácidos Graxos

Amostra	Palmeira	Ano-Agrícola	C <sub>8</sub>	C <sub>10</sub>	C <sub>12</sub>	C <sub>14</sub>	C <sub>16</sub>	C <sub>18/0</sub>	C <sub>18/1</sub>	C <sub>18/2</sub>
1	09	1968	2,2	4,3	56,8	19,0	8,0	0,8	8,5	--
2	06	1968	3,6	5,3	54,9	19,7	8,5	0,8	8,0	--
3	08	1968	1,3	4,3	53,5	19,0	8,4	2,0	11,5	--
4	s/n	1968	0,3	1,2	54,0	23,4	10,3	1,2	9,3	--
5	1	1969	5,3	5,2	54,8	17,8	7,0	0,8	9,0	--
6	3	1969	3,6	5,1	57,5	18,8	5,8	1,2	6,1	--
7	4	1969	2,3	4,6	55,8	19,5	7,0	0,7	9,7	--
8	5	1969	6,9	6,7	55,5	17,5	6,4	0,7	7,2	--
9	7	1969	2,2	5,0	59,6	17,8	6,2	0,2	8,6	--
10	10	1969	3,2	3,6	52,8	21,1	10,0	1,0	9,6	--
11	06	1970	2,3	4,9	57,3	17,2	6,3	0,47	10,7	0,55
12	11	1970	1,5	4,3	55,5	18,9	6,7	1,2	10,3	1,2
13	08	1970	5,0	3,8	52,0	18,4	6,4	3,1	6,0	4,2
14	12	1970	0,5	4,7	57,5	19,7	5,7	0,4	9,0	1,0
15	07	1970	3,2	5,8	56,1	16,5	6,6	0,7	10,3	0,47
16	13	1970	4,9	4,9	56,9	17,2	5,4	1,4	7,5	1,7
17	14	1970	0,88	4,9	54,6	18,9	7,8	0,45	12,1	0,6
18	15	1970	3,2	5,8	56,2	16,4	6,6	0,70	10,0	0,4
19	Colheita no pé	1970	0,4	3,3	51,0	18,8	9,1	1,7	14,1	1,3
20	Óleo comercial	-	0,4	3,0	56,9	19,6	7,5	0,8	9,9	1,6

Tabela 3 - Comparação Entre Ind. Iodo (WIJS) e Ind. Iodo Calculado

Amostra	Palmeira	Ano-Agrícola	Ind. Iodo (WIJS)	Ind. Iodo Calculado
1	09	1968	14,6	7,26
2	06	1968	13,2	6,87
3	08	1968	13,6	9,88
4	s/n	1968	11,2	7,99
5	1	1969	15,3	7,73
6	3	1969	14,1	5,41
7	4	1969	14,8	8,46
8	5	1969	14,9	6,66
9	7	1969	14,8	7,43
10	10	1969	15,8	8,21
11	06	1970	15,1	9,85
12	11	1970	15,2	9,59
13	08	1970	16,0	9,86
14	12	1970	13,8	8,91
15	07	1970	14,6	9,38
16	13	1970	15,6	8,36
17	14	1970	16,0	11,09
18	15	1970	14,5	11,3
19	Colheita no pé	1970	15,2	13,6
20	Óleo comercial	--	16,2	12,2

Tabela 4 - Triglicerídios Prováveis

Triglicerídios	% mol
Trilaurina	22,4
Lauro-mirístico-palmítico	9,9
Dilauro-miristina	18,3
Dilauro oleína	8,5
Dilauro-palmitina	6,7
Dimirístico monoláurico	5,5
Dilauro mono caprico	4,85
Lauro-mirístico-palmítico	3,9
Dilauro mono caprílico	2,15
Dilauro mono linoleico	1,3
Dioleico mono laurina	1,1
Dimirístico mono oleico	0,7
Dilauro estearina	0,66
Dimirístico mono palmítico	0,56
Trimiristina	0,5
Lauro-mirístico-esteárico	0,4

# ENVELHECIMENTO DE AGUARDENTE DE CANA<sup>1</sup>

Gilvan R.P.Cavalcanti, Maria Helena L.M. da Costa<sup>2</sup>, Fany H. Jablonka, Maria da Piedade M. de Carvalho e Tania Barretto S. Corrêa

RESUMO - Foi estudada a possibilidade de substituição da madeira de carvalho importada, por outras de origem brasileira: freijão, garapa e peroba, na confecção de barris para envelhecimento de aguardente de cana. Foram efetuados testes de envelhecimento com retirada de amostras aos seis, doze e vinte e quatro meses, para avaliações químicas, físicas e sensoriais. Das madeiras testadas o freijão apresentou os melhores resultados, havendo a peroba e a garapa demonstrado possibilidades de aproveitamento. Recomenda-se o pré-tratamento das madeiras novas e dos barris recém-confeccionados.

Têrmos para indexação: Freijão; garapa; peroba; carvalho; envelhecimento; aguardente.

## INTRODUÇÃO

Uma bebida destilada é julgada pelo consumidor através da cor, odor e sabor, ou seja, pelas suas propriedades organolépticas. A qualidade de um destilado, além de depender da matéria prima, sistema de condução de fermentação empregado, raça da levedura utilizada, tempo de fermentação sistema de destilação e material de construção dos equipamentos utilizados, depende também do maior ou menor grau de envelhecimento.

Processos de envelhecimento vêm sendo estudados e aperfeiçoados por técnicos e produtores das mais variadas regiões do mundo, incluindo-se até mesmo o uso de ressonância eletrônica paramagnética, Petrosyan et al (1976), irradiações  $\gamma$ , Bregvadze et al (1968) e luz de actínio, We

---

1 - Trabalho realizado no CTAA e concluído em 1978

2 - Endereço atual: CNPGL-Centro Nacional de Pesquisa do Gado de Leite-Caixa Postal, 151 - Coronel Pacheco-MG.

ber (1969). O presente trabalho baseou-se na técnica tradicional de envelhecimento, isto é, permanência continuada da bebida em contato com a madeira do vasilhame.

O alto custo da madeira própria para este fim (quase sempre carvalho, importada), o grande número de recipientes necessários, a imobilização prolongada do capital de giro sob a forma de estoque de bebida e de vasilhames, o espaço construído, levam os industriais à prática de técnicas não recomendadas, quase sempre prejudiciais ao consumidor ou lesivas ao órgão arrecadador do Erário Público. Daí ser imperioso buscar meios que possibilitem envelhecimento autêntico, mais rápido, ou de menor investimento de capital utilizando madeiras nacionais, ou mesmo tecnologia não tradicional.

Como o tipo da madeira utilizada na confecção dos vasilhames tem influência sobre o "bouquet" do produto, esperou-se encontrar madeiras nacionais que permitissem obter produtos fermento-destilados de boa aceitação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente foram confeccionados barris com capacidade de 50 litros cada, das seguintes madeiras: freijão, garapa e peroba. Na Tabela I encontram-se, resumidamente, algumas informações de interesse geral sobre as três madeiras e na Tabela II estão registradas aquelas que, eventualmente, poderiam ser usadas para o envelhecimento de bebidas fermento-destiladas.

O trabalho foi desenvolvido em duas fases. Para a primeira fase usaram-se barris novos de freijão, garapa e peroba. A aguardente de cana foi adquirida na fazenda Itapacorã, no Município de Itaboraí, RJ, analisada e colocada nos barris. Decorridos seis, doze e vinte e quatro meses foram retiradas amostras e analisadas.

Na segunda fase utilizaram-se barris de carvalho (usados), de freijão e garapa (novos e usados), sendo que a aguardente de cana foi da mesma origem da 1.ª fase. Foram retiradas amostras aos seis e doze meses de envelhecimento.



- Análises físicas e químicas:

Os métodos empregados nas diversas determinações analíticas foram considerados oficiais pela Portaria 371 de 9 de setembro de 1974 do Ministro de Estado da Agricultura.

- Avaliação de preferência (testes organolépticos).

Na primeira fase foram avaliados os destilados armazenados em barris de freijão, garapa e peroba, com amostras retiradas aos seis, doze e vinte e quatro meses, considerando-se cor, odor e sabor. Foram estabelecidos três conceitos para cada caso, com pesos 1, 2 e 3. Para os testes foram usados cálices bojudos de 100 ml e as agudentes tiveram sua graduação alcoólica ajustada para 45°GL.

As amostras foram submetidas à apreciação de um grupo heterogêneo de vinte pessoas, umas habituadas a aguardente comum, outras ao uso de outras bebidas alcoólicas e, ainda, não bebedoras.

Na segunda fase foram analisados o destilado base e os armazenados em barris de carvalho (usado), freijão (usado uma vez e novo) e de garapa (usado uma vez e novo). Não mais usaram-se os barris de peroba, pelo fato de terem apresentado rachaduras, defeito que impossibilitou o seu emprego. Além do mais, observou-se que a cor, o odor e o sabor ficaram acentuados demais, apesar da opinião contrária dos provadores. Acredita-se que um pré-tratamento da madeira e dos barris poderia dar resultados satisfatórios.

Foram seguidos os mesmos critérios adotados para a primeira fase.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso de barris de freijão, garapa e peroba prendeu-se ao fato de serem estas madeiras de aquisição relativamente fácil em nosso país.

Nas Tabelas III e IV estão os resultados das análises efetuadas na segunda fase.

Observando a Tabela III (1a. fase), nota-se que os teores de álcool sofreram ligeiro aumento durante os 24 meses, aumento mais acentuado para o freijão, mantendo-se, porém, sempre os limites toleráveis.

Na Tabela V são mostrados, para comparação, os limites de componentes permitidos por lei.

O aumento do teor de álcool pode causar estranheza mas acredita-se que este fato deve ser atribuído às condições ambientais de armazenamento, bem como à qualidade dos barris, entre outros. Ocorrência idêntica foi observada por Hirsch e Irving (1937), Liebmann e Scherl (1949), Valsechi (1960) e Novais (1962).

Parece ser lógica a afirmação de Liebmann e Scherl (1949) quando dizem que "o barril age como uma membrana semipermeável, permitindo a passagem de vapores de álcool e água do interior para o exterior.

Nas condições geralmente prevalecentes nos armazéns, o barril permite um escoamento de água mais rápido que de álcool. Conseqüentemente existe um acúmulo de álcool no interior do barril, às expensas de água".

A acidez total sofre um aumento gradativo, alcançando o máximo para a garapa, enquanto que na base houve diminuição.

Também para a garapa registrou-se o máximo de extrato seco, cujos valores sofreram, em geral, aumentos bastante acentuados com a armazenagem.

A ausência de açúcares redutores e não redutores refletiu apenas uma condição normal, como também a quase ausência de álcool metílico, e os níveis de furfural.

Os teores de ésteres e aldeídos mantiveram-se dentro dos limites tolerados, o que não aconteceu para o total de voláteis "não álcool", no caso do freijão e da garapa, após 24 meses de envelhecimento.

Os índices de álcoois superiores tiveram acréscimo mais acentuado após 12 meses, para a base e o freijão.

Como era de se esperar, no caso de usar madeiras novas, a cor tornou-se intensa desde o início do armazenamento.

Passando-se para a segunda fase, ou seja, quando se empregaram barrís de carvalho usados e de freijó e garapa (novos e usados) pode-se observar (Tabela IV) que os teores de álcool diminuíram, ao contrário do que ocorrera na primeira fase. A acidez total aumentou, acentuadamente, para o carvalho e a garapa permanecendo, praticamente, estável para o freijó. O material guardado em barrís de carvalho (usado) e garapa (usado e novo) apresentou teores de extrato sêco bem mais elevados que o guardado em vasilhame de freijó. Permaneceu a ausência de açúcares tanto redutores como não redutores, confirmando resultados obtidos anteriormente. Não houve presença de álcool metílico e o cobre apareceu apenas em traços, nas duas fases. Quanto à cor, notou-se estabilidade para o freijó e intensificação para as outras madeiras. O pH permaneceu, praticamente, estável em todos os ensaios. Os teores de impurezas totais, ésteres, aldeídos, furfural e álcoois superiores se mantiveram, em geral, dentro dos limites normais apresentando, o seu conjunto, melhores índices para os barrís de freijó usados.

A Tabela VI (1.ª fase) mostra que os testes sensoriais, em geral, quase não acusaram variação de valores com o tempo de armazenagem:

Quanto aos testes sensoriais, somados os pontos atribuídos a cada amostra em relação às três características, cor, odor e sabor, é visível (Tabela VI) que o freijó levou vantagem sobre as demais madeiras.

Quanto à segunda fase, somados os pontos atribuídos a cada amostra, também em relação às três características organolépticas acima consideradas, (Tabela VII), nota-se que, mais uma vez a vantagem coube ao freijó.

Os dados obtidos através das análises química, física e sensorial, permitiram as seguintes conclusões:

- condições de armazenamento podem acarretar um aumento no teor de álcool, que tende a se estabilizar com o tempo.
- em decorrência do armazenamento, aumentaram a acidez total e o extrato sêco;
- as madeiras usadas não interferiram no teor de açúcares do destilado;

- os teores totais de voláteis "não álcool" podem, usando madeiras novas e após armazenamento de 24 meses, ultrapassar os limites permitidos (freijão e garapa). Com 12 meses, porém, estão bastante abaixo do limite exigido, Portaria nº 370 do M.A. (1974).
- os teores totais de voláteis "não álcool" no destilado envelhecido em barris usados estiveram sempre abaixo dos limites permitidos, independente da madeira utilizada;
- com madeiras novas as características organolépticas sofrem alterações sensíveis, sendo recomendável o uso de madeiras e barris pré-tratados;
- pelos testes sensoriais conclui-se que as três madeiras estudadas oferecem boas perspectivas para a confecção de barris para envelhecimento de aguardente de cana, des tacando-se o freijão.

## REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Leis, decretos, etc. Portaria nº 370 de 09 de setembro de 1974. Diário Oficial, Brasília, 19 de setembro de 1974, p. 2. Aprova a soma e correlações dos componentes voláteis não álcool do álcool etílico potável e dos destilados alcoólicos simples e suas variedades.
2. \_\_\_\_\_. Portaria nº 371 de 09 de setembro de 1974. Diário Oficial, Brasília, 19 de setembro de 1974, p. 3. Aprova complementação dos padrões de identidade e qualidade; oficializa 68 métodos de análise; aprova limites máximos para aditivos em bebidas.
3. \_\_\_\_\_. Portaria nº 237 de 30 de abril de 1975. Diário Oficial, Brasília, 10 de maio de 1975, p. 6445-46. Trata do tempo mínimo para envelhecimento de destilados alcoólicos simples.
4. BREGVADZE, V.D.; BOKERIYA, N.M.; GARDABKHADZE, M.G. Possible use of  $\gamma$ -radiation in viticulture. Radiats. Obrab. Pishch. Prod., Dokl. Uses. Nauch.-Tekh.Konf.: 183-189, 1968. Resumo indexado no Chemical Abstracts 76 (23): 333-334, 1972. Abstract 139024Y
5. CORREA, M. Pio. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, IBDF, 1974. V.5.
6. HIRSH, I. Manufactures of whisky, brandy and cordials. New York, 1937.
7. LIEBMAN, A.J. & SHERL, B. Changes in whisky while maturing. Industrial and Engineering Chemistry 41 (3): 534-543, 1949.
8. MAINIERI, C. Madeiras leves da Amazonia empregadas em caixotaria; estudo anatômico macro e microscópico. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1962.
9. \_\_\_\_\_. & PEREIRA, J. Madeiras do Brasil - sua caracterização microscópica, usos comuns e índices qualitativos físicos e mecânicos. Anuário Brasileiro de Economia Florestal. 17 (17): 165, 173, 261, 263 e 277, 1965.

10. NOVAIS, R.F. Controle industrial da fabricação de aguardente de cana-de-açúcar. In: Semana de Fermentação Alcoólica, 3 Piracicaba, SP., Instituto Zimotécnico, 1963 p. 332-343.
11. PETROSYAN, Ts. L.; DZANPOLADYAN, L.M.; BEILERRYAN, N. M. Study of cognac aging processes by electron paramagnetic resonance. Dokl. Akad. Nauk. Arm. SSR 62 (3): 173-177, 1976. Resumo indexado no Chemical Abstracts 85 (17): 476-477, 1976. Abstract 121 737J.
12. VALSECHI, O. Aguardente de cana de açúcar. Piracicaba, SP., Ceres, 1960.
13. WEBER, G.R. Accelerated aging of alcoholic beverages using actinic light irradiation. South African 6908.531, 13 Aug. 1970, Swiss appl. 23 Jan. 1969, 79 p. Resumo de patente indexado no Chemical Abstracts 74 (24): 412, 1971 - Abstract 139559 K

## AGING OF SUGAR CANE SPIRIT

ABSTRACT - It is studied the feasibility of using Brazilian woods (Freijó, Garapa and Peroba) instead of oak in the confection of barrels for maturing sugar cane spirit. Samples from these barrels were withdrawn at different intervals over a period of two years and their characteristics were determined by different analyses. Among the tested woods, Freijó offered best possibilities, with good results for Peroba and Garapa. It is recommended the pre-treatment of the wood and of the new barrels.

Tabela I. Informações sobre as madeiras nacionais usadas na confecção de barris

Madeiras	Freijó <sup>a</sup>	Garapa <sup>a</sup>	Peroba <sup>b</sup>
Ref. Botânica	<u>Cordia goeldiana</u>	<u>Apuleia praecox</u>	<u>Aspidosperma camporum</u>
Nomes vulgares	Frei Jorge	Amarelão, Amarelinho, Barajuba, Camaruna, Garapa amarela, Garapa branca, Gema de ovo, Grápia, Jatal amarelo, Muirajuba, Muiraruira, Muira-tauá, Parajuba, Pau cetim, Cetim.	Peroba de Campo
25 Denominações estrangeiras e comerciais	Brazilian Walnut, Cordia wood, South american walnut.	Grapiapuã, Ibirapé ré, I. piapuna.	
Ocorrência	Estado do Pará, principalmente na região do baixo Tocantins e seus afluentes.	Sul da Bahia, vale do rio Doce, Zona da Mata de Minas Gerais; região costeira de São Paulo e Paraná; sul de Goiás, norte do Paraná, alto Uruguai; Rio Grande do Sul, vale do Xapecô, em Santa Catarina.	Estado do Rio de Janeiro

(continua)



Tabela I. Informações sobre as madeiras nacionais usadas na confecção de barris  
(continuação)

Madeiras	Freijó <sup>a</sup>	Garapa <sup>a</sup>	Peroba <sup>b</sup>
Usos	Lembra o carvalho europeu na coloração e no desenho da madeira. É muito usada para painéis, lambris, móveis, caixilhos, persianas, escadas, remos, etc. indústria tonqueira e na construção aeronáutica, nas envergaduras dos aviões e nas hélices.	Construção civil, vigamentos, postes, dormentes, etc.; indicada para barris de cerveja.	Obras, móveis, marcenaria, cabos de ferramentas, tabuados, dormentes, xilografia, construção naval e algumas vezes em tanoaria.

a) segundo Mainieri & Pereira (1965)

b) segundo Corrêa (1974)

Tabela II. Madeiras que oferecem possibilidades para o envelhecimento de bebidas fermento-destiladas.

Makeiras	Amburana ou Cerejeira	Angelim Rosa ou Pau Pereira	Guanandi ou Jacareúba
Ref. Botânica	<u>Amburana cearensis</u>	<u>Platycyamus regnellii</u>	<u>Calophyllum brasiliense</u>
Nomes vulgares	Amburana de cheiro, Cerejeira rajada, Cumaré, Cumaru de Emburana, Imburana, Imburana de cheiro, Louro ingá, Umburana.	Camarã de bilro, Cata guã, Folha de bolo, Mangalô, Pereira, Peireira vermelha, Ubã-awu.	Cedro do pântano, Guanandi cedro, Guanandi carvalho, Guanandi olho, Guanandi rosa, Landim, Mangue seco, Olandim, Pau de Maria.
Denominações estrangeiras e merciais	es Palo trebol, Roble del país		Palo Maria, Santa Maria, Vivarô del Brasil
Ocorrência	Bahia, Mato Grosso e Amazonia.	Minas Gerais, São Paulo e Goiás.	Litoral da Bahia até Santa Catarina, Amazonas, Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso e Goiás.

(continua)

Tabela II. Madeiras que oferecem possibilidades para o envelhecimento de bebidas fermento-destiladas

(continuação)

Madeiras	Amburana ou Cerejeira	Angelim Rosa Pereira	ou Pau Guanandi ou Jacareúba
Usos	Mobiliário fino, lambris, painéis, balcões, etc., Muito usada em tanoaria para acondicionamento de certas bebidas alcoolicas.	Construções civis, partes internas de móveis, vigamentos, carroçarias, cabos de picaretas, etc. boa aceitação a industria de ris.	Carpintaria civil, caixilhos, remos. Tem grande aceitação na industria de barris para acondicionamento de vinho.

a- Segundo Mainieri & Pereira (1965)

Tabela III. Resultados das análises efetuadas nas aguardentes envelhecidas  
1a. fase.

Determinações	Aguardentes envelhecidas			
	Base	Freijão	Peroba	Garapa
Álcool em volume °GL				
0 mês	47,6	-	-	-
6 meses	47,8	48,8	47,8	47,2
12 "	48,6	50,9	49,0	47,8
24 "	47,6	52,9	49,2	48,9
Acidez total em ácido acético em g/100 ml				
0 mês	0,110	-	-	-
6 meses	0,101	0,101	0,124	0,124
12 "	0,091	0,108	0,114	0,137
24 "	0,070	0,120	0,132	0,156
Extrato seco, g/100 ml				
0 mês	0,050	-	-	-
6 meses	0,052	0,820	1,956	2,856
12 "	0,050	1,084	2,384	3,460
24 "	0,056	1,624	3,436	3,648
Açúcares redutores em glicose, g/l				
0 mês	ausente	-	-	-
6 meses	"	ausente	ausente	ausente
12 meses	"	"	"	"
24 meses	"	"	"	"

(continua)

Tabela III. Resultados das análises efetuadas nas aguardentes envelhecidas  
1a. fase.

(continuação)

Determinações	Aguardentes envelhecidas			
	Base	Freijó	Peroba	Garapa
Açúcares não redutores em glicose, g/l				
0 mês	ausente	-	-	-
6 meses	"	ausente	ausente	ausente
12 "	"	"	"	"
24 "	"	"	"	"
Álcool em peso, g/100 ml				
0 mês	38,08	-	-	-
6 meses	38,24	39,04	38,24	37,76
12 "	38,88	40,72	39,20	38,24
24 "	38,08	42,32	39,36	39,12
Álcool metílico, g/100 ml				
0 mês	ausente	-	-	-
6 meses	"	ausente	traços	traços
12 "	"	"	"	"
24 "	"	"	"	"
Cobre, mg/l				
0 mês	traços	-	-	-
6 meses	"	traços	traços	traços
12 "	"	"	"	"
24 "	"	"	"	"

(continua)

Tabela III. Resultados das análises efetuadas nas aguardentes envelhecidas  
1a. fase.

(cont.)

Determinações		Aguardentes envelhecidas			
		Base	Freijão	Peroba	Garapa
Cor					
	0 mês	0,000	-	-	-
	6 meses	0,000	0,110	0,235	0,420
	12 "	0,000	0,115	0,210	0,640
	24 "	0,000	0,140	0,255	0,720
pH					
	0 mês	4,5	-	-	-
	6 meses	4,5	4,8	4,8	4,2
	12 "	4,6	5,0	5,0	4,6
	24 "	4,6	4,2	5,0	4,4
Impurezas totais (voláteis "não álcool") g/100 ml de álcool anidro					
Ácidos voláteis em ácido acético					
	0 mês	0,010	-	-	-
	6 meses	0,011	0,023	0,047	0,024
	12 "	0,046	0,032	0,086	0,083
	24 "	0,020	0,120	0,117	0,209
Ésteres, em acetato de etila					
	0 mês	0,147	-	-	-
	6 meses	0,132	0,131	0,139	0,126
	12 "	0,101	0,091	0,114	0,108
	24 "	0,041	0,150	0,177	0,169

(cont.)

Tabela III. Resultados das análises efetuadas nas aguardentes envelhecidas  
1a. fase

(cont.)

Determinações	Aguardentes envelhecidas			
	Base	Freijão	Peroba	Garapa
Aldeídos, em aldeído etílico				
0 mês	0,015	-	-	-
6 meses	0,014	0,013	0,023	0,019
12 "	0,013	0,013	0,021	0,023
24 "	0,013	0,017	0,026	0,026
Furfural				
0 mês	traços	-	-	-
6 meses	"	traços	traços	0,001
12 "	"	"	"	0,001
24 "	"	"	"	0,001
Alcoois superiores, em álcool isobutílico				
0 mês	0,189	-	-	-
6 meses	0,192	0,220	0,193	0,195
12 "	0,208	0,271	0,225	0,225
24 "	0,442	0,465	0,269	0,255
Total voláteis "não álcool"				
0 mês	0,361	-	-	-
6 meses	0,349	0,387	0,402	0,365
12 "	0,368	0,407	0,446	0,440
24 "	0,516	0,743	0,589	0,660

Tabela IV. Resultados das análises efetuadas nas aguardentes envelhecidas  
2a. fase

Determinações	Aguardentes envelhecidas					
	Aguardente Base	Carvalho Usado	Freijão Novo	Freijão Usado	Garapa Novo	Garapa Usado
Álcool em Volume °GL						
0 mês	49,8	-	-	-	-	-
6 meses	49,2	46,0	46,6	47,6	49,2	48,8
12 "	47,6	44,4	45,2	46,0	46,8	45,2
Acidez total, em ácido acético, g/100 ml						
0 mês	1,108	-	-	-	-	-
6 meses	0,107	0,169	0,128	0,126	0,292	0,147
12 "	0,113	0,216	0,133	0,130	0,359	0,186
Extrato seco, g/100 ml						
0 mês	0,050	-	-	-	-	-
6 meses	0,050	0,868	0,594	0,240	1,144	0,616
12 "	0,040	1,168	0,656	0,312	1,812	1,086
Açúcares redutores em glicose, g/l						
0 mês	ausente	-	-	-	-	-
6 meses	"	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.
12 "	"	"	"	"	"	"

(continua)





Tabela IV. Resultados das análises efetuadas nas aguardentes envelhecidas  
2a. fase

(cont.)

Determinações	Aguardentes envelhecidas					
	Aguardente Base	Carvalho Usado	Freijão Novo	Freijão Usado	Garapa Novo	Garapa Usado
Açúcares não redutores em glicose, g/l						
0 mês	ausente	-	-	-	-	-
6 meses	"	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.
12 "	"	"	"	"	"	"
Álcool em peso, g/100 ml						
0 mês	39,8	-	-	-	-	-
6 meses	39,4	36,8	37,3	38,1	39,4	39,0
12 "	38,1	35,5	36,2	36,8	37,4	36,2
Álcool metílico, g/100 ml						
0 mês	ausente	-	-	-	-	-
6 meses	"	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.
12 "	"	"	"	"	"	"
Cobre, mg/l						
0 mês	traços	-	-	-	-	-
6 meses	"	traços	traços	traços	traços	traços
12 "	"	"	"	"	"	"

(cont.)

Tabela IV. Resultados das análises efetuadas nas aguardentes envelhecidas  
2a. fase

(cont.)

		Aguardentes envelhecidas					
		Aguardente Base	Carvalho Usado	Freijó Novo	Freijó Usado	Garapa Novo	Garapa Usado
Cor							
	0 mês	0,00	-	-	-	-	-
	6 meses	0,00	0,07	0,07	0,03	0,24	0,13
	12 "	0,00	0,11	0,07	0,03	0,37	0,23
pH							
	0 mês	4,1	-	-	-	-	-
	6 meses	4,0	4,1	4,2	4,1	3,9	3,9
	12 "	4,1	4,1	4,3	4,2	3,9	4,0
Impurezas totais voláteis "não álcool", g/100 ml de álcool anidro							
Ácidos voláteis, em ácido acético							
	0 mês	0,031	-	-	-	-	-
	6 meses	0,029	0,050	0,048	0,074	0,092	0,079
	12 "	0,025	0,092	0,048	0,056	0,092	0,064
Ésteres, em acetato de etila							
	0 mês	0,040	-	-	-	-	-
	6 meses	0,034	0,080	0,042	0,044	0,080	0,041
	12 "	0,043	0,093	0,097	0,048	0,141	0,062

(cont.)

Tabela IV. Resultados das análises efetuadas nas aguardentes envelhecidas  
2a. fase

(cont.)

Determinações	Aguardentes envelhecidas					
	Aguardente Base	Carvalho Usado	Freijão Novo	Freijão Usado	Garapa Novo	Garapa Usado
Aldeídos, em aldeído etílico						
0 mês	0,018	-	-	-	-	-
6 meses	0,018	0,024	0,031	0,020	0,047	0,037
12 "	0,017	0,030	0,032	0,025	0,025	0,058
Furfural						
0 mês	traços	-	-	-	-	-
6 meses	"	traços	traços	traços	traços	traços
12 "	"	"	"	"	"	"
Alcoóis superiores, em álcool isobutílico						
0 mês	0,210	-	-	-	-	-
6 meses	0,212	0,216	0,238	0,232	0,228	0,223
12 "	0,238	0,278	0,301	0,226	0,235	0,252
Total voláteis "não alcool"						
0 mês	0,299	-	-	-	-	-
6 meses	0,293	0,370	0,359	0,370	0,447	0,380
12 "	0,323	0,493	0,478	0,395	0,528	0,436

Tabela V. Limites de componentes permitidos, de acordo com a Portaria nº 370 de 09.09.1974 do Ministro de Estado da Agricultura.

Componentes	Limites
Álcool em volume °GL	38° a 54° GL a 20° C
Álcool metílico g/100 ml	máx. 0,250
Cobre, mg/l	máx. 5
Impurezas totais (voláteis "não álcool") g/100 ml de álcool anidro	
Ácidos voláteis, em ácido acético	máx. 0,150
Ésteres, em acetato de etila	máx. 0,200
Aldeídos, em aldeído etílico	máx. 0,030
Furfural	máx. 0,005
Alcoóis superiores, em álcool isobutílico	máx. 0,300
Total de voláteis "não álcool"	0,200 - 0,650

Tabela VI. Teste Sensorial - Contagem de Pontos - 1a. fase

	6 meses			12 meses			24 meses		
	Freijão	Peroba	Garapa	Freijão	Peroba	Garapa	Freijão	Peroba	Garapa
Cor									
Desagradável	2	4	12	2	3	13	2	2	13
Agradável	18	24	12	18	24	12	18	26	10
Muito Agradável	27	12	6	27	15	3	27	15	6
Odor									
Mau	2	2	9	1	11	8	2	5	9
Bom	24	26	18	30	10	16	22	30	12
Ótimo	18	15	6	12	12	12	21	-	15
Sabor									
Mau	5	12	12	6	10	14	6	12	13
Bom	14	14	6	18	16	8	20	10	10
Ótimo	24	3	15	15	6	6	12	9	6
Total	134	112	96	129	107	92	130	109	94

Tabela VII. Teste Sensorial - Contagem de Pontos - 2a. fase

	6 meses						12 meses					
	Aguar	Carva	Frei	Frei	Gara-	Gara-	Aguar	Carva	Frei	Frei	Gara-	Gara-
	dente	lho	jõ	jõ	pa	pa	dente	lho	jõ	jõ	pa	pa
	Base	Usado	Novo	Usado	Novo	Usado	Base	Usado	Novo	Usado	Novo	Usado
Cor												
Desagradável	4	6	7	4	13	9	4	4	2	2	12	8
Agradável	22	22	20	20	4	18	18	20	20	18	6	14
Muito Agradável	15	9	9	18	15	6	21	18	24	27	15	15
Odor												
Mau	7	7	5	5	13	7	4	2	7	4	10	5
Bom	22	16	18	22	6	22	24	24	14	20	8	18
Ótimo	6	15	18	12	12	6	12	18	18	18	18	18
Sabor												
Mau	11	6	10	8	11	7	3	8	4	5	12	8
Bom	18	22	14	16	16	24	30	18	20	16	12	16
Ótimo	-	9	9	12	3	3	6	9	18	21	6	12
Total	105	112	110	117	93	102	122	121	127	131	99	114

FARINHA DE TREMOÇO DOCE (Lupinus albus) COMO SUPLEMENTO PROTÉICO EM PANIFICAÇÃO. I. EFEITO NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DA MASSA, QUALIDADE DO PÃO E COMPOSIÇÃO EM AMINOÁCIDOS<sup>1</sup>.

José Emílio Campos<sup>2</sup> e Ahmed A. El-Dash<sup>3</sup>

RESUMO - O tremoço de baixo teor de alcalóides ou tremoço doce (Lupinus albus) cresce em uma variada gama de condições de clima e solo, representando uma potencial cultura para extensa área do território nacional. O grão desta planta foi descorticado e moido em farinha (com 0,013% de alcalóides). A farinha, que tem 37% de proteína e um razoável equilíbrio na composição de aminoácidos (contém cerca de 4g/16g de N, em lisina), não mostrou efeito inibidor sobre a tripsina: Sua adição à farinha de trigo aumenta a absorção de água, o tempo de chegada e o índice de tolerância, reduzindo a estabilidade da massa. Quando o pão foi produzido em teste experimental de panificação, o uso de 5% de farinha de tremoço doce produziu um pão de qualidade similar ao pão de controle, embora o uso de 10% de farinha de tremoço doce desse como resultado uma deterioração no volume e na qualidade.

A adição de 25% de CSL (estearil-lactil-lactato de cálcio), entretanto, aumentou o volume e melhorou a qualidade.

Termos para indexação: farinhas; qualidade do pão; tremoço doce.

---

1 - Realizado no CTAA e FEAA ( UNICAMP ) e concluído em 1977.

2 - Pesquisador do Centro de Tecnologia Agrícola e Alimentar (CTAA).

3 - Professor do Departamento de Tecnologia da Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola ( UNICAMP ).

## INTRODUÇÃO

O tremçoço (Lupinus sp) é uma leguminosa com alto conteúdo em proteína (38-50%) originária dos planaltos da América do Sul e bacia do Mediterrâneo e conhecida há 3000 anos A.C.

As espécies cultivadas eram caracterizadas pelo seu alto teor em alcalóides (1-2%), limitando assim o seu consumo na alimentação humana. Entretanto, seleções genéticas têm levado ao desenvolvimento de variedades de tremçoço doce com baixo teor em alcalóides (0,09%) e alta produção de grãos (1-25 t/ha) que constituem uma excelente fonte de proteína para a alimentação humana, despertando interesse internacional como um potencial na agricultura.

Estudando a toxidez do tremçoço doce, Flores (1973) e Junge (1973) constataram que ratos, coelhos e cachorros alimentados com sementes verdes e trituradas, não apresentaram sinais de retardamento no crescimento ou quaisquer outros danos.

Desta forma parece que as perspectivas do uso de tremçoço doce como alimento rico em proteína são muito alvissareiras, especialmente porque ele oferece uma série de vantagens sobre outras culturas.

Os tremçoços podem ser cultivados em terras arenosas e em solos de composição ácida que geralmente não são adequados para outras culturas. Além do mais o tremçoço doce tem uma alta capacidade de absorção de fosfatos não usados por outras plantas, Gladstones (1970) e Junge (1973), e podem ser colhidos mecânicamente sem nenhuma dificuldade.

Desde que o tremçoço doce parece significar uma cultura de tão alto potencial, uma série de estudo está sendo realizada para avaliar as propriedades de seus produtos, incluindo a farinha, e a sua utilização na indústria do pão.

O presente trabalho faz parte desta série.

## MATERIAL E MÉTODOS

O tremçoço doce (Lupinus albus, var. multolupa) foi for-



recido pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

### Moagem de farinha

Os grãos após passarem por um processo de limpeza, foram descorticados em moinhos de discos (Lilla) e as cascas separadas, pneumaticamente. Em seguida foram moidos em moinho de martelo (TREU) equipado com peneiras de abertura menor que 1,5 mm.

### Análises químicas

1. A proteína, o óleo, fibra bruta, cinzas e umidade, foram determinadas de acordo com os métodos aprovados pela AACC (1974).
2. A análise dos aminoácidos foi feita pelo método de intercâmbio iônico de Spackman et al (1958) usando-se o analisador Beckman modelo 120C.
3. A presença de alcalóides foi constatada por cromatografia em camada delgada, de acordo com os métodos descritos por Barnes e Gilbert (1960).
4. O inibidor de tripsina foi determinado de acordo com Kakade et al (1969).

### Testes físicos da Massa

As propriedades da massa foram feitas utilizando o farinógrafo e o extensígrafo, segundo os métodos aprovados pela AACC (1974).

### Testes de Panificação

A qualidade da farinha de trigo, das misturas contendo 5,10 e 20% de farinha de tremço doce e os pães produzidos por essas farinhas, foram determinadas de acordo com El-Dash (1976).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Características químicas da farinha de tremço doce

A composição química da farinha de tremço doce é apresentada na Tabela I. É caracterizada pelo seu alto teor proteico, o que deve ser de valor na suplementação da fa-

rinha de trigo para a produção de pães altamente proteicos.

A farinha de tremoço doce além de apresentar baixo teor em alcalóides (0,013%), não apresenta inibidores de tripsina, eliminando assim a necessidade de tratamento térmico para a sua inativação.

O conteúdo de aminoácidos da farinha de tremoço doce é apresentado na Tabela II. Caracteriza-se pelo seu alto teor de aminoácidos indispensáveis tais como: leucina, lisina, isoleucina e treonina. O alto conteúdo de lisina (8-132% a mais que o do trigo) é muito importante, nutricionalmente, porque esse aminoácido é deficiente na farinha de trigo (Figura 1).

Outros aminoácidos como o ácido aspártico, a arginina, a serina, a glicina, a tirosina e a alanina são, também, mais abundantes do que na farinha de trigo (Figura 2). Isso indica um provável efeito benéfico da complementação entre aminoácidos de tremoço doce e do trigo, resultando um valor nutricional superior a qualquer um deles isoladamente.

#### Efeito da farinha de tremoço doce nas propriedades físicas da massa.

##### a) Absorção de água e propriedades de mistura

Substituindo-se a farinha de trigo de 78% de extração por quantidades crescentes de tremoço doce, houve um aumento constante na absorção de água. A absorção de água específica obtida foi de 0,551 ml/g para a farinha de trigo pura, e 1,072 ml/g, 1,091 ml/g, e 0,981 ml/g, para a farinha de tremoço doce aos níveis de 5, 10 e 20% de substituição, com uma média total de 1,042 ml/g para a farinha de tremoço doce pura.

Os resultados obtidos dos farinogramas estão na Tabela III. A estabilidade da massa foi reduzida, em proporção, ao aumento da quantidade de tremoço doce, mas as exigências de misturas aumentaram bruscamente ao nível de 5%, seguido de um aumento brusco em níveis maiores. Esses resultados indicam que, da substituição da farinha de trigo por farinha de tremoço doce resulta uma massa que exige tempo de misturas significativamente maior. Deve-se, entretanto, atentar para o decréscimo gradual da tolerância da massa à mistura mecânica.

## b) Propriedades de extensão da massa

Os efeitos da adição da farinha de tremçoço doce aos níveis 5, 10 e 20% nos extensigramas constam da Tabela IV. A resistência à extensão (R) diminuiu a medida que a quantidade de tremçoço doce aumentou.

A resistência máxima (RM) teve a mesma tendência que a resistência à extensão. A extensibilidade da massa (E) mostrou também um decréscimo pronunciado em todos os níveis de adição da farinha de tremçoço doce.

Os decréscimos na RM, R e E da massa devem ser devidos ao efeito da diluição do glúten do trigo pelo tremçoço doce, o que é indicado também pelo decréscimo da área total dos extensigramas em todos os níveis de substituição. O número proporcional (R/E) mostrou um aumento gradual até 10% de substituição, indicando que a adição da farinha de tremçoço doce não tem efeito enfraquecedor até este nível, embora cause o efeito mencionado no glúten. No caso de 20% de substituição, tanto o número proporcional como a área decrescem, indicando que a diluição do glúten deteriorou a qualidade da massa. Então a substituição até 10% não causaria um efeito deteriorante na qualidade da massa. A R e a RM foram aumentadas em todos os níveis de substituição, enquanto que a Extensibilidade diminuiu, aumentando a relação R/E. Segundo Bloksma (1971), isto é devido a oxidação do grupo SH para SS nas moléculas de proteína (com o aumento do tempo de descanso), melhorando a qualidade da massa.

### Teste de panificação

Absorção da água e exigências de mistura da massa do pão.

Absorção da água e a exigência de mistura da massa preparada com farinha de trigo e misturas de trigo e tremçoço doce, como obtidas pelo teste de panificação, são apresentadas na Tabela V. A presença da farinha de tremçoço doce exige a adição de mais água para manter a massa na consistência de 500 Unidades Farinográficas, mas os valores específicos da água obtidos (0,51 ml/g para a farinha de trigo e 0,86 ml/g para a farinha de tremçoço doce) foram menores que aqueles obtidos do farinógrafo (0,56 ml/g para a farinha de trigo e 1,19 ml/g para a farinha de tremçoço doce). Essa redução é atribuída aos efeitos dos ingredientes da massa do pão.

A energia da mistura exigida para desenvolver a massa aumentou com a presença de tremoço doce, como indicada pelo aumento do tempo ótimo de mistura requerido no teste. O aumento no tempo de mistura exigido pela massa do pão, foi muito maior que aquele indicado pelos resultados do farinógrafo, mostrando que a presença de ingredientes aumenta, significativamente, as exigências de mistura. Desse modo, o uso do tempo de desenvolvimento da massa indicado pelo teste padrão do farinógrafo, não pode ser usado quando a farinha estiver combinada com ingredientes.

### Qualidade do pão

A qualidade do pão, como mostra a Tabela VI, não foi afetada quando se adiciona 5% de farinha de tremoço doce; o uso de 10 e 20% resultou, entretanto, em um efeito prejudicial na qualidade.

Apesar do volume do pão cair ao nível de 10% de substituição, o aroma e o gosto não foram afetados. A 20% uma ligeira mudança no gosto foi detectada e a cor amarelo do tremoço doce conferiu uma cor amarelada ao miolo, sugerindo a necessidade do uso de branqueador.

O uso de estearil-lactil-lactato de cálcio (CSL), ao nível de 0,25%, foi muito efetivo na melhora do volume do pão; seu uso com farinha de tremoço doce ao nível de 10% de substituição resultou num volume de pão equivalente ao do controle (volume específico 4,63).

Em conclusão, o uso da farinha de trigo em relação a farinha de tremoço doce parece boa. Como a farinha de trigo usada no teste era de qualidade média, pode-se esperar que com farinhas de trigo mais forte, níveis reais altos de mistura possam ser alcançados.

### REFERÊNCIAS

1. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. Approved Methods. Revised edition. Metodo 08-01, aprovado em 1961; metodo 30-20, aprovado em 1962; metodo 32-17, aprovado em 1961; metodo 44-15, aprovado em 1967; metodo 46-11, aprovado em 1961; metodos 54-10 e 54-21 aprovados em 1962. St. Paul, Minn, AACC, 1974.

2. BARNES, R.A. & GILBERT, M.E.A. Investigação química preliminar de várias plantas brasileiras: presença de alcalóides, saponinas e outras substâncias. Boletim do Instituto de Química Agrícola 58 : 9-26 , 1960
3. BLOKSMA, A.H. Rheology and chemistry of dough. In: Pomeranz, Y. ed. Wheat: Chemistry and Technology. St. Paul, Minn., AACC., 1971, Cap. 2
4. El - DASH, A.A. An objective baking test using the farinograph and estensigraph. AACC, 61st annual meeting, Oct. 1976.
5. FLORES, J. & CELCKERS, C.E. El lupino en el sur de Chile. Valdivia, Instituto de Zootecnia, Universidad Austral de Chile, 1973 (não publicado)
6. GLADSTONES, J.S. Lupines as crop plants. Field Crop Abstracts 23 : 123, 1970
7. JUNGE, I. Lupine and Quinoa research and development in Chile. Report of the Bioengineering Laboratory. Chile, School of Engineering, University of Concepcion, 1973.
8. KAKADE, M.L.; SIMONS, N. & LIENER, I.E. An evaluation of natural versus synthetic substrates for measuring the antitryptic activity of soybean of soybean samples. Cereal Chemistry 46 : 518, 1969
9. KASARDA, D.D.; NIMMO, C.C. & KOHLER, G.O. Proteins and the amino acid composition of wheat fractions. In: Pomeranz, Y. ed. Wheat: Chemistry and Technology. St. Paul, Minn., AACC., 1971 p. 227.
10. SPACKMAN, D.H.; STEIN, W.H. & MOORE, S. Automatic recording apparatus for use in chromatography of amino acids. Analytical Chemistry 30 (7) : 1190-1206, 1958.

SWEET LUPINE (Lupinus albus) PROTEIN SUPPLEMENTS IN BREAD-  
MAKING. I. EFFECT ON PHYSICAL DOUGH PROPERTIES, BAKING  
QUALITY, AND AMINO ACID COMPOSITION.

ABSTRACT - Low alkaloid lupine or sweet lupine (Lupinus albus) grows under wide range of climatic conditions; the grain of this plant was dehulled and milled into flour (0.013% alkaloid). This flour, which has 37% protein and a fairly well-balanced amino acid composition (lysine content 4.4 g/16g N), showed no inhibition effect on trypsin. Its addition to wheat flour increased the water absorption, arrival time, and tolerance index, while reducing the dough stability. When bread was produced using the experimental baking test, the use of 5% lupine flour produced bread with a quality similar to the control although the use of 10% lupine flour resulted in a slight deterioration in volume and quality. The addition of 0.25% calcium stearoyl-lactylate (CSL), however, improved both volume and quality.

Index terms: flour, sweet lupine; protein supplements; baking quality.

Tabela I. Composição química da farinha de tremçoço doce

Componentes	Farinha ( % )
Umidade	6,1
Proteína	37,3
Gordura	11,5
Carboidratos	39,9
Fibra bruta	2,0
Cinzas (minerais)	3,2

Tabela II. Composição de aminoácidos da farinha de tre-moço doce (39,7% de proteína na base seca ).

Aminoácidos	Farinha	
	g/16g de N	g/100g de farinha
<u>Indispensáveis</u>		
Lisina	3,96	1,57
Treonina	3,41	1,35
Valina	3,17	1,26
Metionina	0,67	0,27
Isoleucina	3,70	1,47
Leucina	7,87	3,13
Fenilalanina	3,40	1,35
<u>Dispensáveis</u>		
Histidina	1,70	0,67
Arginina	8,24	3,27
A. Aspárico	10,58	4,20
Serina	6,00	2,38
A. Glutâmico	29,53	11,73
Prolina	3,87	1,54
Glicina	4,12	1,64
Alanina	3,27	1,30
Cistina	1,55	0,62
Tirosina	4,22	1,68
Amônia	3,40	1,35



Tabela III. Efeito da farinha de tremçoço doce nas características dos farinogramas da farinha de trigo no Sistema Farinha-Água.

	% de farinha de tremçoço doce			
Absorção de água(%)	55,1	55,7	60,5	63,7
Tempo de chegada (min.)	1,0	2,0	7,0	14,0
Tempo de Desenvolvimento (min.)	2,5	7,5	11,0	16,0
Estabilidade (min.)	14,0	12,0	11,0	5,0
Tempo de Saída (min.)	15,0	14,0	19,0	19,0
Queda após 20 min. (U.F.)	60	50	30	30
Índice de Tolerância (U.F.)	30	20	20	40
Leitura do valorímetro (U.B.)	57	68	80	89

Tabela IV. Efeito da farinha de tremço doce nas características dos extensogramas da farinha de trigo no Sistema Farinha - Água

	% de farinha de tremço doce											
	0			5			10			20		
	tempo de descanso (min.)											
	45	90	135	45	90	135	45	90	135	45	90	135
(R) Resistência à extensão (U.E.)	360	520	600	320	500	560	310	490	550	260	400	500
Resistência máxima (U.E.)	620	970	980	520	690	820	460	620	740	310	520	620
(E) Extensibilidade (mm)	190	180	170	162	135	135	150	132	132	145	138	130
(D) Número proporcional (D=R/E)	189	288	352	197	370	414	206	371	416	179	289	384
Área (cm <sup>2</sup> )	147	182	148	100	107	116	86	101	107	48	87	97

Tabela V. Efeito da adição da farinha de tremçoço doce nas características dos farinogramas da farinha de trigo no Sistema Farinha - Água - Ingredientes.

	% de farinha de tremçoço doce			
	52,5	53,0	55,7	59,0
Abosrção da água %	52,5	53,0	55,7	59,0
Tempo de chegada (min.)	1,8	2,0	9,5	12,5
Tempo de mistura (min.)	13,5	15,0	16,0	18,0
Consistência mínima após 2 minutos de mistura (U.F.)	465	450	370	300

Tabela VI. Efeito da adição da farinha de tremçoço doce à farinha de trigo na qualidade do pão.

NIVEL DE SUBSTITUIÇÃO	CARACTERÍSTICAS EXTERNAS				CARACTERÍSTICAS INTERNAS				AROMA E GOSTO		CONTAGEM TOTAL
	P.Esp. (cm <sup>3</sup> /g x3,33	Cor	Quebra	Simetria	Carac.	Cor	Est. Cel.	Textura	Aroma	Gosto	
	Valor Máximo										
	20,0	10,0	5,0	5,0	5,0	10,0	10,0	10,0	10,0	15,0	100,0
0%	16,0	8,0	3,0	5,0	4,5	6,5	6,5	8,0	9,0	12,0	78,5
5%	15,3	9,0	3,0	5,0	4,0	6,5	6,0	8,5	9,0	13,0	79,3
10%	14,5	8,0	2,0	4,0	3,0	6,0	5,0	7,0	8,0	12,0	69,5
20%	10,8	5,0	0,0	2,0	2,0	4,0	2,5	6,0	4,0	5,0	41,3

53

Figura 1. Conteúdo em amino ácidos da farinha de tremço doce comparado com trigo duro vermelho da primavera e de inverno e trigo mole.

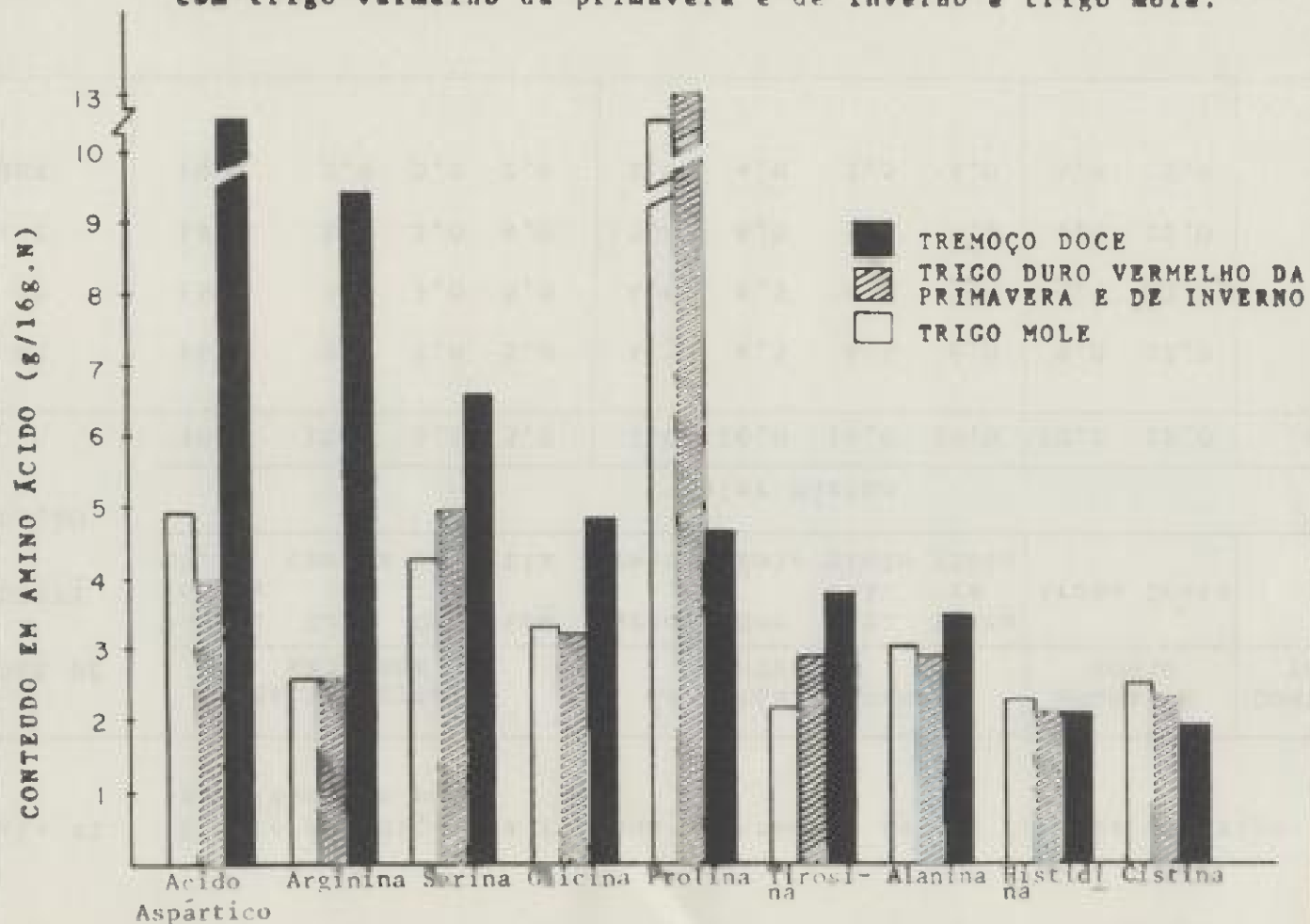


Figura 2. Conteúdo em aminoácidos da farinha de tremço doce comparado com trigo vermelho da primavera e de inverno e trigo mole.

