

# DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE BELLIER EM ÓLEOS VEGETAIS ; SUA APLICAÇÃO NA DOSAGEM DE ÓLEO DE AMENDOIM EM MISTURAS

CLEMENTINA AMATO

e

MARIA ELISA WOHLERS DE ALMEIDA

*Do Instituto Adolfo Lutz*

O Índice de Bellier vem sendo usado, ultimamente, como um precioso auxiliar para a determinação da porcentagem de óleo de amendoim, não só em mistura com óleo de oliva, como também em mistura com outros óleos comestíveis.

Índice de Bellier de um óleo é, segundo MARCILLE (1939), a temperatura na qual se inicia a cristalização dos ácidos graxos e de seus sais de potássio, ao ser o óleo submetido à técnica de Bellier.

Já FRANZ e ADLER (1912) mostraram que o método qualitativo de Bellier dava resultados quantitativos aproximados na determinação de óleo de amendoim em mistura com óleo de oliva. Publicaram, conjuntamente, uma tabela, na qual uma determinada temperatura de cristalização correspondia a uma certa porcentagem de óleo de amendoim.

ISSOGLIO (1927) e SERNAGIOTTO (1936) aconselham o Índice de Bellier para a determinação quantitativa aproximada de óleo de amendoim adicionado ao óleo de oliva.

O cálculo aproximado, pelo Índice de Bellier, do óleo de amendoim presente em óleo de oliva também é adotado pelo "Manuel Suisse de Denrées Alimentaires".

EVERS (1937), fazendo uma pequena modificação na técnica de Bellier, também afirma que a temperatura de turvação é uma medida digna de confiança da quantidade de óleo de amendoim em mistura com óleo de oliva. Evers ainda afirma que, numa mistura, quando a proporção de óleo de amendoim está acima de 10%, a temperatura de turvação do óleo de oliva componente da mistura não tem influência apreciável no resultado. Este mesmo pesquisador ainda apresenta uma tabela de temperaturas de turvação de misturas de óleo de amêndoa com óleo de amendoim, temperaturas estas crescentes com a quantidade de óleo de amendoim.

MARCILLE (1939), em minucioso trabalho, além de determinar a porcentagem de óleo de amendoim em óleo de oliva, também utiliza o Índice de Bellier para a dosagem de óleo de amendoim em óleo de linho.

---

Trabalho apresentado ao V Congresso Sul-Americano de Química realizado em Lima, maio de 1951. Entregue para publicação em 20 de agosto de 1951.

YALOUR (1943) afirma que o método de Bellier permite avaliar, não só o conteúdo de óleo de amendoim em óleo de oliva, como também em outros óleos como de algodão, nabo, girassol, milho e apresenta vários quadros com os Índices de Bellier de diferentes misturas.

NARAYANAIAER (1945) também determina, por meio do Índice de Bellier, a porcentagem de óleo de amendoim em mistura com diferentes óleos, entre eles o óleo de gergelim.

KIRSTEN (1949) conclui, de suas experiências, que o Índice de Bellier pode ser utilizado na obtenção aproximada da quantidade de óleo de amendoim em misturas.

Com a citação destes dados da literatura, queremos salientar que o Índice de Bellier, primitivamente usado como constante característica do óleo de amendoim, tornou-se, com o desenrolar das experiências e aperfeiçoamento de sua técnica, um método capaz de dosar, embora aproximadamente, a porcentagem de óleo de amendoim em outros óleos.

### MATERIAL

Determinamos o Índice de Bellier em óleos de amendoim, oliva, algodão, gergelim, milho, patauá, soja, castanha de caju e semente de uva e em misturas, por nós preparadas, de óleo de amendoim com diferentes óleos comestíveis.

### MÉTODO

O método original de Bellier tem sofrido modificações por parte de diferentes pesquisadores. Adotamos a técnica seguida por SILVEIRA L. (1941), do Laboratório Bromatológico do Rio de Janeiro.

#### Reagentes :

Solução alcoólica de hidróxido de potássio a 8% (álcool etílico a 95%)

Ácido acético (1+3) — Ajustar, convenientemente, esta solução, de modo que 1,25 ml neutralizem 5 ml da solução de hidróxido de potássio.

Álcool etílico a 70% — Ajustar o grau alcoólico a 15°C.

#### Técnica :

Transferir, com o auxílio de uma pipeta, 1 ml do óleo para um frasco Erlenmeyer de 125 ml (medir em pipeta com 2 traços e escoar o óleo lentamente). Adicionar 5 ml de solução alcoólica de hidróxido de potássio a 8%. Adaptar ao frasco Erlenmeyer um refrigerante de refluxo. Aquecer em banho-maria fervente, por 10 minutos. Esfriar a 30-40°C. Adicionar 50 ml de álcool etílico a 70%. Agitar. Adicionar 1,5 ml de ácido acético (1+3). Agitar. Adaptar ao frasco um termômetro de 50°C, dividido em décimos de grau, de maneira que o bulbo mergulhe no líquido. Se houver turvação, aquecer, lentamente, em banho-maria, até cerca de 10°C acima do índice suposto. Resfriar, gradualmente, o frasco em banho de água, da seguinte maneira : mergulhar, sucessivamente, o frasco, durante alguns segundos, sempre agitando, retirar e agitar por 10 a 20 segundos. A temperatura deve baixar lentamente. Tomar, como Índice de Bellier, a temperatura na qual se notar o início de uma turvação.

## RESULTADOS

O Índice de Bellier foi determinado em óleos do comércio enviados, para análise, ao Instituto Adolpho Lutz. Dêstes óleos, selecionamos os que se apresentavam com características normais ao serem submetidos às provas usuais de pureza de um óleo.

a — Óleo de amendoim

Determinamos o Índice de Bellier em 62 amostras de óleo de amendoim. Os resultados estão reunidos na tabela 1.

TABELA 1  
ÓLEO DE AMENDOIM

Amostra n.º	Índice de Bellier	Amostra n.º	Índice de Bellier
1.....	41,3	32.....	40,5
2.....	41,2	33.....	41,0
3.....	41,3	34.....	40,0
4.....	42,0	35.....	41,5
5.....	42,0	36.....	40,2
6.....	40,8	37.....	39,7
7.....	40,2	38.....	39,9
8.....	40,7	39.....	40,0
9.....	41,0	40.....	41,0
10.....	41,3	41.....	40,6
11.....	41,4	42.....	40,0
12.....	42,2	43.....	41,0
13.....	41,4	44.....	40,1
14.....	42,2	45.....	40,3
15.....	42,0	46.....	40,1
16.....	42,2	47.....	39,8
17.....	41,5	48.....	40,0
18.....	41,0	49.....	40,2
19.....	41,0	50.....	40,0
20.....	41,0	51.....	40,0
21.....	42,0	52.....	40,2
22.....	41,4	53.....	40,5
23.....	40,2	54.....	42,5
24.....	41,4	55.....	41,5
25.....	42,5	56.....	42,3
26.....	41,2	57.....	41,7
27.....	40,9	58.....	41,3
28.....	41,2	59.....	42,0
29.....	42,3	60.....	41,6
30.....	42,5	61.....	40,0
31.....	41,4	62.....	41,7

Média ..... 41,0

Desvio padrão .....  $\pm 0,80$

Vemos, por êstes dados, que os valores máximo e mínimo do Índice de Bellier em óleo de amendoim são, respectivamente, 42,5 e 39,7, sendo a média 41,0 e o desvio padrão  $\pm 0,80$ .

Consultando a literatura ao nosso alcance, verificamos que MARCILLE (1939) apresenta, para o Índice de Bellier de óleo de amendoim, uma variação de 38 a 41°; Yalour dá, para óleos argentinos, o mínimo de 39,5 e o

máximo de 42°; em "The Extra Pharmacopœia" de MARTINDALE (1943), a variação é de 38-41°. Os nossos resultados são ligeiramente mais altos, aproximando-se mais dos dados de Yalour. Este autor, porém, apresenta o resultado de 8 amostras, ao passo que o número de determinações por nós realizadas permite uma apreciação mais significativa. Quanto aos outros autores, apresentam apenas os valores máximo e mínimo, não especificando o número de amostras.

b — Óleo de oliva

O Índice de Bellier foi determinado em 77 amostras de óleos de oliva, estando os resultados englobados na tabela 2.

**TABELA 2**  
ÓLEO DE OLIVA

Amostra n.º	Índice de Bellier	Amostra n.º	Índice de Bellier
1.....	14,2	40.....	17,7
2.....	14,2	41.....	14,1
3.....	14,8	42.....	15,1
4.....	13,6	43.....	14,2
5.....	15,8	44.....	16,4
6.....	18,4	45.....	17,5
7.....	14,5	46.....	14,2
8.....	14,9	47.....	16,1
9.....	13,2	48.....	13,4
10.....	13,2	49.....	16,0
11.....	15,0	50.....	14,4
12.....	17,0	51.....	15,2
13.....	18,0	52.....	12,5
14.....	17,4	53.....	16,4
15.....	17,8	54.....	16,7
16.....	19,5	55.....	14,6
17.....	19,0	56.....	14,7
18.....	18,5	57.....	16,7
19.....	16,8	58.....	17,0
20.....	16,6	59.....	18,0
21.....	17,6	60.....	14,6
22.....	18,2	61.....	14,5
23.....	17,5	62.....	18,5
24.....	17,5	63.....	19,3
25.....	15,4	64.....	18,6
26.....	17,6	65.....	18,7
27.....	18,0	66.....	17,7
28.....	14,2	67.....	19,4
29.....	13,0	68.....	17,6
30.....	17,8	69.....	17,2
31.....	16,0	70.....	14,5
32.....	16,0	71.....	15,2
33.....	16,7	72.....	15,8
34.....	14,3	73.....	15,4
35.....	14,1	74.....	16,3
36.....	17,8	75.....	14,8
37.....	14,7	76.....	17,0
38.....	14,8	77.....	15,2
39.....	15,0		

Média ..... 16,1

Desvio padrão ..... ±1,71

De acôrdo com as nossas determinações, o Índice de Bellier de óleos de oliva apresentou o valor máximo de 19,5, o mínimo de 12,5, a média 16,1 e o desvio padrão de  $\pm 1,71$ .

MARCILLE (1939) apresenta o resultado de um grande número de amostras com os valores extremos de 9,5 e 19. Apesar de MARCILLE (1939) e L. SILVEIRA (1941) acharem excepcional o índice 19, encontramos, além de uma amostra com êsse valor, mais 3 acima dêle (19,3 ; 19,4 e 19,5). Em contra-posição, o nosso mínimo 12,5 é bem mais elevado que o encontrado por Marcille (9,5).

Já Yalour dá, para 18 amostras de óleo de oliva, os valores máximo e mínimo de 17 e 14, respectivamente.

### c — Óleo de algodão

Determinamos o Índice de Bellier em 32 amostras de óleo de algodão, estando os resultados reunidos na tabela 3.

TABELA 3  
ÓLEO DE ALGODÃO

Amostra n.º	Índice de Bellier	Amostra n.º	Índice de Bellier
1.....	18,7	17.....	18,6
2.....	19,3	18.....	19,9
3.....	19,3	19.....	20,0
4.....	19,3	20.....	20,6
5.....	20,6	21.....	19,7
6.....	20,8	22.....	20,7
7.....	21,3	23.....	20,4
8.....	21,2	24.....	19,5
9.....	19,8	25.....	19,0
10.....	20,8	26.....	18,6
11.....	21,4	27.....	18,6
12.....	19,3	28.....	19,6
13.....	19,6	29.....	19,3
14.....	19,4	30.....	20,4
15.....	20,7	31.....	21,2
16.....	18,9	32.....	21,0

Média ..... 19,9

Desvio padrão .....  $\pm 0,86$

Obtivemos, para o Índice de Bellier em óleos de algodão, a média 19,9, o desvio padrão  $\pm 0,86$  e os valores máximo e mínimo 21,4 e 18,6, respectivamente.

YALOUR (1943), para 2 amostras de óleo de algodão, dá os valores 20 e 22 e L. SILVEIRA (1941), para 4 amostras, o valor 18,5, enquanto que as nossas determinações oscilam entre os valores extremos dêstes dois pesquisadores.

## d — Outros óleos

Determinamos, ainda, o Índice de Bellier em algumas amostras de outros óleos comestíveis, estando os resultados englobados na tabela 4.

TABELA 4

Óleos	Amostra n.º	Índice de Bellier	Média
Gergelim .....	1	20,4	19,9
	2	20,0	
	3	19,6	
	4	19,2	
	5	20,4	
Patauá .....	1	14,2	14,7
	2	15,6	
	3	16,0	
	4	13,2	
Soja .....	1	20,0	19,7
	2	19,4	
	3	19,7	
Milho .....	1	21,2	22,9
	2	26,6	
	3	20,9	
Castanha de caju .....	1	21,8	21,2
	2	20,6	
Semente de uva .....	1	12,6	

De 5 amostras de óleo de gergelim (sésamo) obtivemos a média 19,9, estando todos os valores bem próximos da média. Apenas em NARAYANAIER (1945) encontramos uma referência ao Índice de Bellier de óleo de gergelim com o valor 19-20.

Quanto ao nosso óleo de patauá, que tanto se assemelha ao óleo de oliva, encontramos, para 4 amostras, a média 14,7; é esta, pois, mais uma característica do óleo de patauá idêntica à do óleo de oliva.

Para 3 amostras de óleo de soja, obtivemos a média 19,7, valor êste de acôrdo com os dados conhecidos.

De 3 amostras de óleo de milho, obtivemos os índices 21,2, 20,9 e 26,6, estando o mais alto dêles concorde com os de YALOUR (1943): 25 a 26,5.

Quanto aos óleos de castanha de caju e de semente de uva, não encontramos, na literatura, indicação alguma no que se refere ao Índice de Bellier. Obtivemos, para a única amostra de óleo de semente de uva que tivemos a oportunidade de analisar, o valor 13,2 e, para 2 amostras de óleo de caju, os valores 21,8 e 20,6.

e — Misturas de óleos

Empregamos o Índice de Bellier para dosar o óleo de amendoim em mistura com diferentes óleos comestíveis. Não foram preparadas misturas com óleos de oliva, por já existir, na literatura, um grande número de observações. Preparamos misturas de óleo de amendoim, variando de 10 em 10%, com óleos de algodão, gergelim, milho e semente de uva.

Os resultados estão reunidos nas tabelas 5, 6, 7 e 8; com êstes dados, construímos as respectivas curvas reunidas no gráfico I.

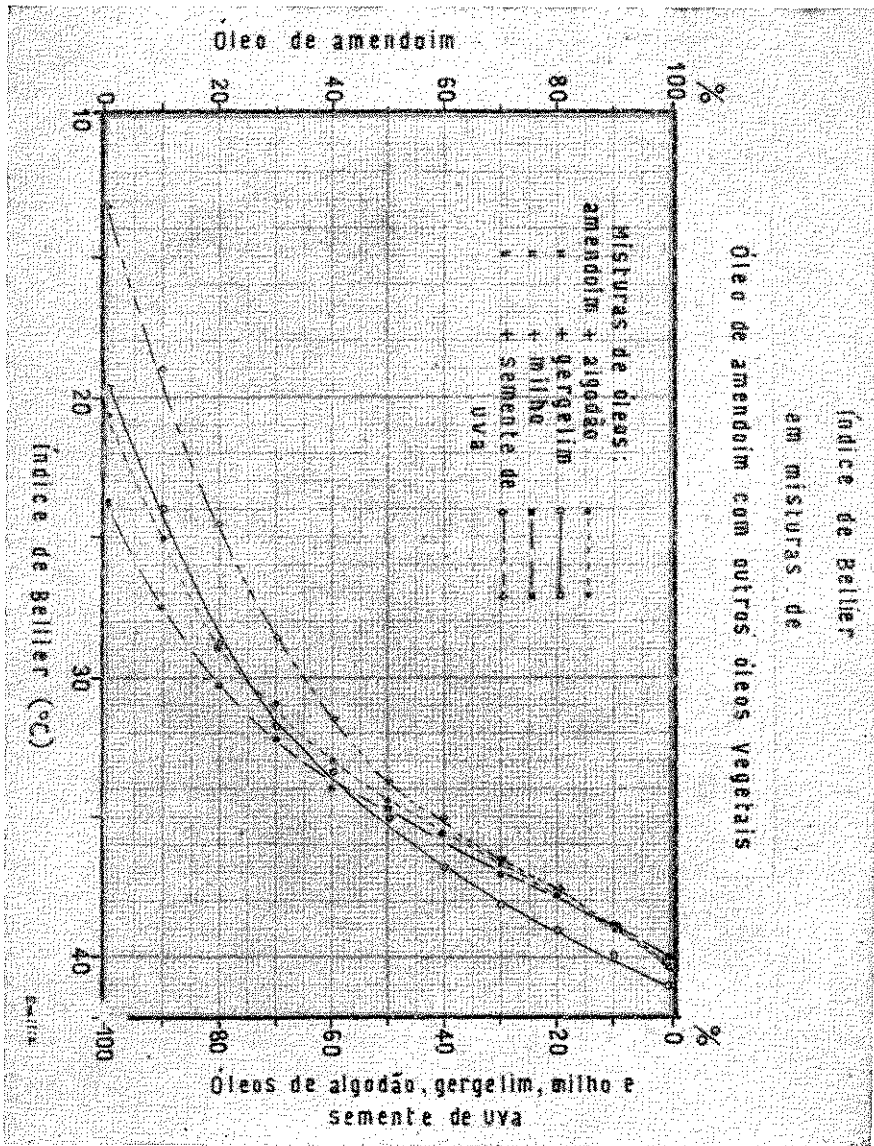


TABELA 5

Óleo de		Índice de Bellier
Amendoim %	Algodão %	
100	0	40,2
90	10	38,9
80	20	37,7
70	30	36,6
60	40	35,5
50	50	34,4
40	60	33,0
30	70	30,9
20	80	28,7
10	90	25,0
0	100	20,6

TABELA 6

Óleo de		Índice de Bellier
Amendoim %	Gergelim %	
100	0	41,0
90	10	39,9
80	20	39,0
70	30	38,1
60	40	36,8
50	50	35,0
40	60	33,4
30	70	31,8
20	80	28,8
10	90	24,0
0	100	19,6

TABELA 7

Óleo de		Índice de Bellier
Amendoim %	Milho %	
100	0	40,0
90	10	38,7
80	20	37,8
70	30	36,5
60	40	35,5
50	50	34,7
40	60	34,0
30	70	32,2
20	80	30,2
10	90	27,5
0	100	23,8

TABELA 8

Óleo de		Índice de Bellier
Amendoim %	Semente de uva %	
100	0	40,2
90	10	38,8
80	20	37,6
70	30	36,3
60	40	35,0
50	50	33,7
40	60	31,5
30	70	28,5
20	80	24,5
10	90	19,0
0	100	13,2

Dos resultados obtidos, concluímos que o Índice de Bellier das misturas depende diretamente da quantidade de óleo de amendoim presente.

Assim, uma determinada temperatura de turvação corresponde a uma porcentagem de óleo de amendoim. Não nos esquecemos de ponderar sobre a variação dos índices de uma mesma espécie de óleo; observamos, porém, que a influência do óleo componente diminui com o aumento da proporção de óleo de amendoim, sendo que, acima de 50%, não tem influência apreciável no resultado.

O método, embora aproximado, mostrou-se prático, seguro e apropriado para a determinação da porcentagem de óleo de amendoim em mistura com outros óleos comestíveis.



f —

Como já observamos atrás, o primitivo método de BELLIER (1899) tem sofrido modificações :

I) Em primeiro lugar, surge o problema da tomada da amostra, para a qual vários autores propõem a pesada de 1 g, em vez de pipetar 1 ml.

Na 7.<sup>a</sup> edição (1950) de "Methods of Analysis of Assoc. of Of. Agric. Chem.", em que o método modificado de Bellier é tornado oficial, a tomada da amostra é indiferente : pesar 0,92 g ou medir 1 ml da amostra.

KIRSTEN (1949) acha que os resultados provenientes da medida de 1 ml da amostra concordam com os da pesagem de 0,92 g, não havendo vantagem no uso de pesadas de amostras.

LACERDA (1947) propõe pesar 1 g e apresenta, ao mesmo tempo, causas de erro na medida de 1 ml.

Apresentamos, na tabela 9, os resultados do Índice de Bellier de alguns óleos, pesando 1 g e medindo 1 ml.

TABELA 9

Óleos	1 ml	1 g	Óleos	1 ml	1 g
Amendoim ....	40,3	41,0	Oliva .....	14,5	14,8
Amendoim ....	40,1	40,8	Oliva .....	17,6	18,0
Amendoim ....	40,0	41,0	Oliva .....	19,3	20,0
Amendoim ....	39,9	40,2	Algodão .....	19,0	19,9
Amendoim ....	40,0	40,7	Algodão .....	20,4	21,1
Amendoim ....	39,9	40,7	Milho .....	21,2	21,5

Observamos, por estes resultados, que, quando se toma 1 g da amostra, a temperatura de turvação é mais elevada do que quando se trabalha com 1 ml. Nas nossas experiências, o aumento da temperatura de turvação variou de 0,3 a 1°C.

LACERDA (1947) dá, para 3 amostras analisadas, a diferença de 1°C. Este aumento constante deve, por certo, ter sido encontrado dado o pequeno número de amostras analisadas pelo autor. Mais lógico é a obtenção de aumentos variáveis, pois que um aumento constante implicaria na igualdade da densidade, viscosidade e de outras propriedades que influem na medida de volume de óleos.

Na verdade, também achamos que a tomada da amostra por pesagem é de melhor técnica ; entretanto, desde que se faça a medida com determinadas precauções, como : usar pipeta aferida de dois traços, com ponta larga, e escoar o óleo lentamente, os resultados obtidos também são comparáveis ; o que tem importância, porém, é que se trabalhe sempre nas mesmas condições.

II) Outra modificação a ressaltar na técnica de Bellier é a que se refere aos reagentes. Este ponto é de importância capital, visto como o Índice de Bellier varia conforme os reagentes empregados.

Na tabela 10, reunimos os resultados dos Índices de Bellier obtidos empregando-se a técnica usada pelo Instituto Adolpho Lutz, a proposta por LACERDA (1947) e a adotada pelo A. O. A. C..

TABELA 10  
ÍNDICE DE BELLIER — COMPARAÇÃO DE RESULTADOS

ÓLEOS	MÉTODOS		
	Inst. Adolfo Lutz	Lacerda	A. O. A. C.
Amendoim .....	40,3	43,5	36,0
Amendoim .....	40,1	43,1	35,7
Amendoim .....	40,0	43,2	35,2
Amendoim .....	39,9	43,1	35,4
Amendoim .....	40,0	43,3	37,0
Amendoim .....	39,9	43,7	36,4
Oliva .....	14,5	16,6	6,8
Oliva .....	17,6	20,2	9,8
Oliva .....	19,3	22,0	12,5
Algodão .....	19,0	21,8	12,5
Algodão .....	20,4	23,8	13,8
Milho .....	21,2	23,1	14,9

Na técnica por nós adotada, empregamos solução alcoólica de hidróxido de potássio a 8% (álcool etílico a 95%) para saponificar o óleo e ácido acético (1+3) para acidificar o meio.

Alguns analistas acham inconveniente o emprêgo desta solução alcoólica de potassa porque, 3 dias depois do seu preparo, ela vai adquirindo côr amarela, mesmo quando guardada em frasco escuro. Partindo-se de uma solução nestas condições, obtemos, na diluição final com álcool etílico a 70%, uma solução amarelada, porém límpida e perfeitamente transparente. A coloração da solução não impede que se perceba nitidamente o início da cristalização. A solução de potassa é rejeitada quando se inicia o depósito de algum precipitado.

LACERDA (1947) propõe uma solução de ácido acético mais concentrada e também a substituição do álcool etílico pelo metílico; com este solvente, a solução de potassa se mantém incolor, sem haver, também, formação de precipitado. Trabalhando nestas condições, a solução alcoólica final é incolor; notamos, porém, em cêrca de metade dos casos que, ao diluirmos com álcool a 70°, a solução se torna ligeiramente opalescente, o que dificulta a observação do início da turvação.

O que achamos vantajoso nesta técnica é o fato de fornecer temperaturas de turvação mais elevadas, o que torna o método mais rápido e simples.

Na técnica adotada pelo "Methods of Analysis of the Association Official Agricultural Chemists", o ácido acético é substituído pelo ácido clorídrico e a solução de potassa é um pouco mais concentrada; recomenda-se, ainda, purificar o álcool etílico. Tal purificação, porém, não resolve o problema, pois, 6 dias após o preparo da solução de potassa, esta também começa a adquirir côr amarela.

Com este processo, o início da cristalização é mais nítido e mais fácil de ser percebido, porém tem o inconveniente de apresentar temperaturas de cristalização bem mais baixas. Tal fato, principalmente em nosso meio de clima quente, acarreta a desvantagem do processo se tornar mais demorado e de execução mais difícil.

Em resumo, os três processos, se não são totalmente perfeitos, também não apresentam inconvenientes graves. O que se torna necessário, imprescindível mesmo, é que tôdas as determinações sejam feitas por um só processo, a fim de que os resultados sempre possam ser comparáveis.

### RESUMO

O Índice de Bellier foi determinado numa série de óleos vegetais comestíveis e utilizado para a dosagem do óleo de amendoim em mistura com outros óleos.

a) O Índice de Bellier, nos óleos de amendoim analisados, variou de 39,7 a 42,5°C (média 41,0 e desvio padrão  $\pm 0,80$ ); nos óleos de oliva, a variação foi de 12,5 a 19,5°C (média 16,1 e  $\sigma \pm 1,71$ ); nos óleos de algodão, o índice variou de 18,6 a 21,4°C (média 19,9,  $\sigma \pm 0,86$ ). Determinamos, ainda, o Índice de Bellier em algumas amostras de óleo de gergelim, patauá, soja, milho, castanha de caju e semente de uva.

b) Preparamos uma série de misturas de óleo de amendoim com óleo de algodão, de gergelim, de milho e de semente de uva. Nestas misturas, verificamos que o Índice de Bellier depende da quantidade de óleo de amendoim presente. Assim, pode-se dosar, aproximadamente, o teor de óleo de amendoim, pois a cada temperatura de turvação corresponde uma porcentagem de óleo de amendoim.

c) São também apresentados resultados comparativos tomando-se 1 g ou 1 ml da amostra e ainda resultados comparativos da técnica do Instituto Adolpho Lutz, da proposta por LACERDA (1947) e da adotada pelo A. O. A. C..

### SUMMARY

The turbidity temperature (Bellier test) was performed for vegetable edible oils and it was also used for the percentual determination of peanut oil in oil mixtures.

Sixty-two samples of peanut oil were analysed (table 1) and the turbidity temperature ranged from 39,7 to 42,5°C (arithmetical average 41,0°C; standard deviation  $\pm 0,80$ ). Seventy-seven samples of olive oil (table 2) presented a turbidity temperature varying from 12,5 to 19,5°C ( $m = 16,1$ ;  $\sigma = \pm 1,71$ ). For 32 samples of cotton-seed oil (table 3) we get a range from 18,6 to 21,4°C ( $m = 19,9$ ;  $\sigma = \pm 0,86$ ). The turbidity temperature was also determined in 18 samples of other vegetable edible oils: sesame, "patauá", soya-bean, corn, cashew-nut and grape-seed (table 4).

Oil mixtures containing peanut oil were made and the turbidity temperature determined in such mixtures (table 5, 6, 7 and 8). The turbidity temperature depends on the amount of peanut oil present. Thus, through this figure, we can determine roughly the amount of peanut oil in oil mixtures.

We also compared the results obtained with three different technics: the "Instituto Adolfo Lutz", the Lacerda of the "Laboratório Bromatológico do Rio de Janeiro" and the "A. O. A. C." processes (table 10).

## RÉSUMÉ

L'indice Bellier fut déterminé dans une série d'huiles végétales comestibles et utilisé pour doser l'huile d'arachide mélangée avec d'autres huiles.

a) L'indice Bellier dans les huiles d'arachide analysées varia de 39,7 à 42,5°C (moyenne 41,0 et écart-type  $\pm 0,80$ ); dans les huiles d'olive, la variation fut de 12,5 à 19,5°C (moyenne 16,1 et  $\sigma \pm 1,71$ ); dans les huiles de coton, l'indice varia de 18,6 à 21,4°C (moyenne 19,9,  $\sigma \pm 0,86$ ). Nous avons déterminé, encore, l'indice Bellier en quelques échantillons d'huiles de sésame, "patauí", soja, maïs, "castanha de caju" et pepin de raisin.

b) Nous avons préparé une série de mélanges d'huile d'arachide avec de l'huile de coton, de sésame, de maïs et de pepin de raisin. Dans ces mélanges, nous avons constaté que l'indice Bellier dépend de la quantité d'huile d'arachide présente. Ainsi, nous pouvons doser, à peu près, la teneur d'huile d'arachide, parce qu'à chaque température de trouble correspond un pourcentage d'huile d'arachide.

c) On présente aussi des résultats comparatifs en prenant 1 g et 1 ml d'échantillon et encore des résultats comparatifs de la technique de l'Institut Adolpho Lutz, de la technique proposée par LACERDA (1947) et de celle adoptée par l'A. O. A. C.

## BIBLIOGRAFIA

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS — Methods of Analysis. 7. ed. Washington, A.O.A.C., 1950; p. 444.
- EVERS, N. — 1937 — The detection of arachis oil in olive and almond oils. *Analyst* **62**: 96-101.
- FRANZ e ADLER — 1912 — *J. Soc. Chem. Ind.* **30**: 69. Citado em Commercial Organic Analysis 5. ed., Philadelphia, Blakiston, 1924; **2**: 129.
- ISSOGGIO, G. — La Chimica degli Alimenti. Torino, Unione Tipografica, 1927; **2**: 275.
- KIRSTEN, G. — 1949 — Report on peanut oil. *J. Assoc. Off. Agr. Chem.* **32**: 363-366.
- LACERDA, A. — 1947 — A determinação do índice de Bellier. *Rev. Soc. Bras. Quím.* **16**: 153-163.
- MARCILLE, R. — 1939 — L'indice Bellier. *Ann. Chim. Anal.* **21**: 311-321.
- MARTINDALE, W. — The Extra Pharmacopeia. 22. ed., London, Pharmaceutical Press, 1943; **2**: 278.
- NARAYANAIAH, S. — 1945 — The Bellier figure as an analytical constant of vegetable oils and its use in detecting adulteration. *Current Science* **14**: 177-178. Resumo em *Chem. Abstracts* 1946, **40**: 747.
- ROMANO YALOUR, JUAN G. — 1943 — El problema del contralor analítico de las mezclas de aceites comestibles que circulan en el comercio. Contribución a su estudio. Trabalho realizado na Oficina Química de la Dirección General de Higiene de la Provincia de Buenos Aires. Cópia datilografada.
- SERNAGIOTTO DI CASAVECCHIA, E. — La Bromatologia. Torino, Rosenberg & Sellier, 1936.
- SILVEIRA, L. — 1941 — Do índice de Bellier dos óleos comestíveis brasileiros. *Rev. Soc. Bras. Quím.* **10**: 146-152.
- SOCIÉTÉ SUISSE DES CHIMISTES ANALYSTES — Manuel Suisse des Denrées Alimentaires. 4. ed., Berne, Zimmermann, 1939; p. 188.