

LEITE, MOLHAGEM CAMUFLADA

ANTÔNIO CARLOS SEIXAS

Químico do Instituto Adolfo Lutz.

Não consideramos estas rápidas observações a respeito de uma suposta novidade em falsificação de leite, sinão como um apêndice do trabalho apresentado em número anterior desta Revista, sobre molhagem.

O que nos leva a tratar novamente da questão, é não ter sido ainda o assunto referido com mais pormenores. Se assim aconteceu, foi porquê não havia necessidade de tal, como veremos em nossa conclusão. O assunto assim mais estudado, virá, muito a propósito, satisfazer a curiosidade e convencer aqueles que ainda duvidem, e lembrar aos mesmos, mais uma vez, o que o Sr. Bruno Rangel Pestana, tão patriôticamente afirmou em uma entrevista concedida à "Folha da Manhã" desta Capital.

Assim, textualmente, dissemos no trabalho anterior:

"Um fraudador bem experimentado, baseando-se em que a desnatação eleva a densidade, simultâneamente pode adicionar água e retirar matéria gordurosa em proporções tais que a densidade permaneça normal, ocultando assim a fraude nessa determinação."

Para melhor compreensão, procuraremos definir mais apropiadamente o que seja densidade: "a cifra que indica quantas vezes mais pesado que certo volume de água, a 15°C., é o mesmo volume de uma substância dada".

Compreende-se então que, se um litro de água pesa 1 quilo, 1 litro de leite de densidade em média de 1,031 a 1,032, pesará 1,031 e 1,032 quilos. A adição de água abaixa a densidade e cada 3,3 cm³ de água adicionada por 100 cm³ de leite, segundo Dornic, abaixará a densidade de 0,001 (um milésimo).

Vejamos como se chega a êsse resultado:

1 litro de água pesa	1.000 k.
1 litro de leite (dens. 1,032), pesa	1,032 k.
A mistura dos 2 litros pesa	2,032 k.
1 litro dessa mistura pesa	1,016 k.

Assim, adicionando-se ao leite (densidade 1,032), de 10 em 10% de água, a densidade se reduzirá de 1,032 para 1,016 com 50% de água, segundo o quadro que segue:

Leite puro pesa	1.0320
" com 10% de água	1,0288
" com 20% " "	1,0256
" com 30% " "	1,0224
" com 40% " "	1,0152
" com 50% " "	1,0160

Portanto, 50% de água abaixam a densidade do leite de 1,0320 para 1,0160, reduzindo pela metade as decimais da densidade do mesmo. Desta maneira, poderemos calcular de quanto 3,3 cm³ de água poderão diminuir essas decimais. De dois modos: 1º — pela regra de três:

$$50:0,016::3,3:x \quad (x = 0,001)$$

Se 50% de água abaixam 0,016, 3,3% abaixarão um milésimo (0,001).

2º — pelo raciocínio:

9 litros de leite (dens. 1,032) pesam	9,288 k.
1 litro de água pura pesa	1,000 k.
A mistura dos 10 litros pesa	10,288 k.
1 litro da mistura pesa	1,0288 k.

Assim, 10% de água abaixarão a densidade do leite de 1,0320 para 1,0288 e a diferença entre essas densidades será de 0,0032 ou, aproximando, 0,003.

Os 3,3 cm³ de água diminuirão forçosamente 0,001 da densidade, conforme Dornic (10:0,003::3,3:0,001).

Como se vê, 10% de água adicionada, abaixam a densidade 0,003 na 3.^a casa decimal.

LEITE DESNATADO

Entende-se por leite desnatado o líquido leitoso obtido como produto secundário pela retirada parcial ou total do teor de gordura de leite integral. O leite desnatado, diferencia-se do leite integral por sua fraca porcentagem em gordura e, conseqüentemente, pela sua densidade mais elevada, viscosidade e consistência menores, como também, pela sua côr tendendo ao azulado.

Desprovido de gordura, o leite desnatado contém todos os demais componentes do leite integral, do qual tenha sido obtido, quasi que em exatas e recíprocas proporções.

Esse leite desnatado possui densidade que oscila entre 1,0320 a 1,0365 e, em média, de 1,0345 a 1,0350, contendo, segundo antigos processos de desnatação 0,8% de gordura e pelo processo de centrifugação, 0,08% a 0,15%, em média 0,10 g.%.

Fleischmann nos oferece duas composições químicas do leite desnatado, conforme os dois processos de desnatação:

	Antigo processo	Processo moderno
Água	89,85%	90,45%
Gordura	0,75%	0,10%
Lactose	4,60%	4,00%
Albuminoides	4,03%	4,70%
Componentes minerais ..	0,77%	0,75%
	100,00	100,00
Densidade a 15°C.	1,0340	1,0345

DESNATAÇÃO OU ADIÇÃO DE LEITE DESNATADO

Adição de leite desnatado a um leite normal, uma vez que os seus componentes continuem os mesmos, é uma desnatação indireta, pois o abaixamento do teor de gordura é proporcional à quantidade de leite desnatado adicionado.

Todos os elementos do leite, com exceção da gordura, pesam mais do que a água. O leite completamente desprovido de gordura, como já foi dito, tem em média 1,034 a 1,035 de densidade. A gordura pesando 0,930, o leite completo pesando 1,031 a 1,032, a pequena porcentagem de gordura nele existente é responsável pela insignificante diferença de densidade entre o leite completo e desnatado: $1,035 - 1,032 = 0,003$.

Compreende-se que, se o teor de gordura no leite fosse maior, maior seria também, naturalmente, essa diferença.

Pode-se, portanto, como já foi feito com referência à água, calcular quanto poderá aumentar a densidade do leite normal com desnatação ou adição de 10% de leite desnatado: 1° — se 100% da desnatação ou adição de 100% de leite desnatado fazem oscilar a densidade do leite normal de 1,032 para mais 0,003, 10% farão oscilar 0,0003, isto é, 10 vezes menos (100:0,003:10:0,0003).

2.º — 9 litros de leite normal (dens. 1,032) pesam ..	9,288 k.
1 litro de leite desnatado (dens. 1,035) pesa ..	1,035 k.
A mistura dos 10 litros pesa	10,323 k.
1 litro dessa mistura pesa	1,0323 k.

Assim, 10% de leite desnatado adicionado, elevam a densidade do leite normal de 1,032 para 1,0323. A diferença entre uma densidade e outra é de 0,0003, como já referimos acima. Vê-se que, adicionando-se leite desnatado de 10 em 10%, ou desnatando-se diretamente o leite normal, sua densidade aumentará de 0,0003 em cada 10% e simultaneamente a gordura diminuirá também de 10% em cada adição, como se fosse diminuída pela água. A adição de 10% de leite desnatado a um leite qualquer elevará a densidade e abaixará o teor de gordura dêsse, sejam quais forem a densidade e o teor de matéria gorda, segundo os quadros 1 e 2 que seguem:

QUADRO N.º 1

Desnatação	Densidade	Gordura %
Leite primitivo	1,0320	4,0
Leite + 10% de leite desnatado	1,0323	3,6
Leite + 20% de leite desnatado	1,0326	3,2
Leite + 30% de leite desnatado	1,0329	2,8
Leite + 40% de leite desnatado	1,0332	2,4
Leite + 50% de leite desnatado	1,0335	2,0
Leite + 60% de leite desnatado	1,0338	1,6
Leite + 70% de leite desnatado	1,0341	1,2
Leite + 80% de leite desnatado	1,0344	0,8
Leite + 90% de leite desnatado	1,0347	0,4
Leite + 100% de leite desnatado	1,0350	0,0

QUADRO N.º 2

Desnatação	D e n s i d a d e			Gordura %
Leite Primitivo.....	1,0280	1,0290	1,0300	5,0
Leite + 10% de Leite desnatado	1,0283	1,0293	1,0303	4,5
Leite + 20% de Leite desnatado	1,0286	1,0296	1,0306	4,0
Leite + 30% de Leite desnatado	1,0289	1,0299	1,0309	3,5
Leite + 40% de Leite desnatado	1,0292	1,0302	1,0312	3,0
Leite + 50% de Leite desnatado	1,0295	1,0305	1,0315	2,5
Leite + 60% de Leite desnatado	1,0298	1,0308	1,0318	2,0
Leite + 70% de Leite desnatado	1,0301	1,0311	1,0321	1,5
Leite + 80% de Leite desnatado	1,0304	1,0314	1,0324	1,0
Leite + 90% de Leite desnatado	1,0307	1,0317	1,0327	0,5
Leite + 100% de Leite desnatado	1,0310	1,0310	1,0330	0,0

Observa-se que, para fins de fraude, por desnatação ou adição de leite desnatado a um leite normal, a condição vantajosa é partir de leite com maior quantidade possível de gordura e, conseqüentemente, com sua densidade diminuída.

Em laboratório observamos, experimentalmente, que o aumento de densidade obedeceu à oscilação referida e que a diminuição proporcional da gordura não foi menos exata, depois dos necessários descontos da pequena quantidade contida no leite desnatado.

Assim, um leite apresentando a densidade 1,0310, adicionado de 10, 20, 30, 40 e 50% de leite desnatado (densidade 1,0340 e 0,10% de gordura), sofreu aumento na sua densidade de: 1,0313; 1,0316; 1,0319; 1,0322 e 1,0325, conforme os cálculos:

$$\begin{aligned} 1 \times 0,0003 &= 0,0003 + 1,0310 = 1,0313 \\ 2 \times 0,0003 &= 0,0006 + 1,0310 = 1,0316 \\ 3 \times 0,0003 &= 0,0009 + 1,0310 = 1,0319 \\ 4 \times 0,0003 &= 0,0012 + 1,0310 = 1,0322 \\ 5 \times 0,0003 &= 0,0015 + 1,0310 = 1,0325 \end{aligned}$$

Confirmando também o conceito de leite desnatado em relação ao leite primitivo, isto é, antes de ser desnatado, notamos que os índices crioscópicos e refratométricos, tanto antes como depois da desnatação ou adição do leite desnatado, foram os mesmos. O Quadro nº 3, abaixo, demonstra mais claramente o que acabamos de afirmar.

QUADRO N.º 3

Determinações	Valor primit.	Adição de 10 %	Adição de 20 %	Adição de 30 %	Adição de 40 %	Adição de 50%	Leite desnat.
Densidade	1,0310	1,0313	1,0316	1,0319	1,0322	1,0325	1,0340
Gordura	4,0%	3,6%	3,2%	2,8%	2,4%	2,0%	0,1%
Refracção Zeis	38°	38°	38°	38°	38°	38°	38°
Ind. crioscópico	-0,54°C	-0,54°C	-0,54°C	-0,54°C	-0,54°C	-0,54°C	-0,54°C

ADIÇÃO SIMULTÂNEA DE ÁGUA E LEITE DESNATADO OU DESNATAÇÃO

A adição de 10% de água diminui a densidade do leite normal de 0,003. A adição de 10% de leite desnatado ou desnatação, por sua vez, aumenta essa mesma densidade de 0,0003, isto é aumenta 10 vezes menos o quanto a densidade foi diminuída pela adição de água.

Nota-se pois que, o que aumenta na 4.^a casa decimal é diminuído da mesma quantidade na 3.^a. Por conseguinte, para haver a devida compensação, ou melhor, para a densidade do leite continuar a mesma, é preciso que a adição de água e leite desnatado, juntos ou separadamente, seja na proporção de 1 para 10.

Por tentativa, chegou-se ao cálculo seguinte:

4,25 lt. de leite (dens. 1,032) pesam	4,386 k.
5,25 lt. de leite desnatado (dens. 1,035) pesam	5,434 k.
0,5 lt. de água pesam	0,500 k.
Os 10 lt. da mistura pesam	10,320 k.
1 litro da mistura pesará	1,0320 k.

que é a sua densidade.

Vê-se que, com 52,5% de leite desnatado e 5% de água adicionados ao leite normal, não haverá alteração na densidade, porém a gordura será reduzida para mais da metade. Essa mistura é impraticável em virtude da necessidade de uma elevada média de gordura do leite a ser fraudado.

Em vista disso, procurou-se fazer a devida compensação por outra mistura de água e leite desnatado adicionados ao leite em conjunto ou separadamente, na proporção de 10,5 partes de leite desnatado e 1 de água.

10,5 lt. de leite desnatado (1,035) pesam	10,868 k.
1 lt. de água pesa	1,000 k.
A mistura pesa	11,868 k.
1 lt. desta mistura pesará	11,868 ÷ 11,5

= 1,032, que é a sua densidade.

11,5 cm³ da mistura contém 1 cm³ de água: 10 cm³ conterão: $10 \div 11,5 = 0,86$ cm³; portanto, cada 10 cm³ ou 10% desta mistura conterá 0,86 cm³ de água. Teremos então:

Mistura 10,5 + 1	Água adicionada
10 cm ³ contém	0,86 cm ³
20 cm ³ "	1,72 cm ³
30 cm ³ "	2,58 cm ³
40 cm ³ "	3,44 cm ³

Qualquer quantidade da mistura poderá ser adicionada ao leite, sem haver modificação de sua densidade. Compreendido está que, a quantidade dessa mistura adicionada não deverá trazer os mes-

mos inconvenientes da mistura anterior, isto é, reduzir o teor de gordura demasiadamente.

Pelo quadro n° 1 de desnatação, observa-se que a quantidade ideal da mistura que se deverá adicionar será de 10 a 20%, para que o teor de gordura não ultrapasse o limite permitido oficialmente, (3%) considerando 4% como média dêsse teor.

Sabendo-se que, — de acôrdo com as observações referidas no trabalho anterior (Revista do Instituto Adolfo Lutz, vol. II, n° 2) — 1,8 e 10 cm³ de água adicionados ao leite diminuem respectivamente 0,01°C. de crioscopia e 2,5° Zeiss de refração, e que 0,86 cm³ é a quantidade de água introduzida no leite por 10 cm³ da mistura (10,5:1), compreende-se o quanto essa insignificante porção de água poderá modificar essas e outras características do produto.

Fizemos em laboratório essa mistura e adicionámo-la ao leite normal na proporção de 10, 20, 30 e 40%. Deixamos que o quadro n° 4 demonstre, por sí só, o que já comentamos a respeito da diminuta porção de água juntada ao leite com a quantidade permitida da referida mistura.

QUADRO N.º 4

Determinações	Valor primit.	adição de 10 %	*adição de 20 %	adição de 30 %	adição de 40 %	Mistura 10,5:1	Leite desnat.
Densidade	1,0310	1,0310	1,0310	1,0310	1,0310	1,0310	1,0340
Gordura	4,0	3,6	3,2	2,8	2,4	0,6	0,1
Ext. sêco deseng...	8,81	8,73	8,65	8,57	8,49	—	—
Refração Zeiss . . .	38°	37,8°	37,6°	37,3°	37,1°	35,8°	38°
Índ. crioscópico....	-0,54°C	-0,54°C	-0,53°C	-0,53°C	-0,52°C	-0,47°C	-0,54°C
Água adicionada...	—	0,86 cm 3	1,72 cm 3	2,58 cm 3	3,44 cm 3	8,6 cm 3	—

MISTURA DE CREME E LEITE DESNATADO

Esta é outra maneira de obtenção de um produto semelhante ao leite, tido como um produto artificial; não impedindo, entretanto, que êsse produto artificial, — uma vez que o leite desnatado não provenha de leite adicionado de água — apresente as características de um leite normal.

O mecanismo de sua manipulação não difere do já referido, dependendo sòmente de quantidades misturadas.

Aí está uma série de manipulações complicadas que revela bem uma engenhosa e oportuna camuflagem para maior adição de água ao leite.

Teríamos razão para assim pensar? É evidente que sim!

O Instituto Adolfo Lutz possui os dados referentes às amostras de milhares de litros de leite analisados antes da entrega ao consumo e, quimicamente considerados, todos êsses dados satisfizeram plenamente o que pensávamos acêrca do produto fornecido pelo nosso gado leiteiro.

Ora, teríamos de admitir que, se essas camuflagens fossem efetuadas no leite consumido, as características referentes à crioscopia e à refração deveriam continuar as mesmas, como se observa no quadro n° 3, ou pelo menos, pouco afastadas das do mesmo leite antes de ser industrializado, demonstrado no quadro n° 4.

Entretanto, podemos garantir que não é isso o que acontece. No quadro n° 5, o confronto entre as médias analíticas do leite antes do beneficiamento e os dados correspondentes a uma grande maioria de amostras chegadas diàriamente para análise de fiscalização é prova mais cabal e insofismável do que vimos de afirmar.

QUADRO N.º 5

Determinações	Médias analíticas	DADOS DAS ANÁLISES DE FISCALIZAÇÃO							
		Am. 1	Am. 2	Am. 3	Am. 4	Am. 5	Am. 6	Am. 7	Am. 8
Densidade	1,0325	1,0298	1,0298	1,0297	1,0294	1,0303	1,0300	1,0294	1,0294
Ext. sêco total	13,20%	11,80%	11,80%	11,65%	11,82%	11,68%	11,60%	12,05%	11,70%
Gordura	4,0%	3,4%	3,4%	3,3%	3,5%	3,1%	3,2%	3,7%	3,4%
Ext. 2êco des.	9,20%	8,40%	8,40%	8,35%	8m32%	8,48%	8,40%	8,35%	8,30%
Refração Zeiss.	39°	37,2°	37 0°	37,3°	37°	37,2°	37,4°	37,3°	37,1°
Ind. crioscópico	-0,570C	-0,570C	-0,520C	-0,520C	-0,520C	-0,520C	-0,520C	-0,520C	-0,520C

Conclue-se que não se deve atribuir aos arranjos de "disfarce" já apontados, a excessiva modificação nutritiva do produto, e sim à molhagem em muito maior proporção do que a já referida neste trabalho, acompanhada de leite parcial ou totalmente desnatado, creme, ou algo mais.

Como exemplo do que acabámos de dizer, apresentaremos alguns arranjos e uma simples molhagem, nos quais são introduzidos 10 % de água, com plena permissão do padrão em vigor.

Os arranjos consistem: um em adicionar 10 partes de água a 90 partes de uma mistura constituída de 60 de leite integral e 40 de um outro leite também integral, porém, êste com 20 % de desnatação; outro, em misturar 80 partes de leite integral, 10 partes de água e 10 partes de leite totalmente desnatado.

Designaremos por A o leite integral e por B o leite a ser desnatado (quadro n.º 6).

QUADRO N.º 6

Determinações	Leite A	Leite B	P A D R Ã O	
			mínimo	máximo
Acidez Dornic	19º	19º	16º	20º
Densidade	1,0325	1,0330	nãa há refer.	nãa há refer.
Ext. sêco total	13,20 %	13,92 %	" " "	" " "
Gordura	4,00%	4,5 %	3 %	" " "
Ext. desengordurado	9,20 %	9,42 %	8,25 %	" " "
Refracção Zeiss	39,5	40,5	36,5º	41º
Índ. crioscópico	-0,57º C	-0,57 C	-0,54º C	-0,57º C

100 partes do leite A contém 4,0 g. de gordura
 100 partes do leite B (desnat. 20%) contém 3,6 g. de gordura
 60 partes do leite A contém 2,4 g. de gordura
 40 partes do leite B (desnatado) contém . 1,44 g. de gordura
 100 partes da mistura contém 3,84 g. de gordura

A densidade do leite B será aumentada pela desnatação, de
 $1,0330 + (2 \times 0,0003) = 1,0336$.

60 partes do leite A pesam ($60 \times 1,0325$) 61,950 k.
 40 partes do leite B (desnatado) pesam ($40 \times 1,0336$) 41,344 k.
 100 partes da mistura pesam 103,294 k.
 1 parte da mistura pesará ($103,294 \div 100$) 1,03294 k.,

que é a densidade da mistura.

Os leite A e B possuem as refrações 39,5º e 40,5º Zeiss respectivamente; a mistura deles, na proporção de 60 do primeiro e 40 do segundo, possuirá 39,9º ou 40º Zeiss aproximados, que é a soma de 23,7º e 16,2º Zeiss, correspondentes proporcionalmente a 60 partes de um e 40 partes de outro.

Os 10% de água diminuirão a densidade da mistura para: $1,0329 - 0,003 = 1,0299$; o seu teor de gordura para: $3,8 - 0,38 = 3,42$; os graus de refração para: $40^\circ - 2,5^\circ = 37,5^\circ$ Zeiss; o índice crioscópico para: $0,57^\circ\text{C} - 0,05^\circ\text{C} = 0,52^\circ\text{C}$; a acidez para: $19^\circ - 2 \text{ a } 3^\circ \text{ Dornic} = 16 \text{ a } 17^\circ \text{ Dornic}$.

Teremos assim o leite fraudado C, com as seguintes características físicas e químicas:

QUADRO N.º 7

Determinações	Leite C	P A D R Ã O	
		mínimo	máximo
Acidez	16 a 17°	16°	20°
Densidade	1,0299	não ha refer.	uão ha refer.
Ext. seco total.....	11,52 %	" " "	" " "
Gordura	3,4 %	3,0 %	" " "
Ext. desengordurado	8,42 %	8,25 %	" " "
Refração Zeiss	37,5°	36,5°	41°
Índice crioscópico..	-0,52° C.	-0,54° C.	-0,57° C.

O quadro n.º 8 nos mostra um leite fraudado pela adição de 10 partes de água e 10 partes de leite desnatado.

QUADRO N.º 8

Determinações	Leite primitivo	Leite fraudado	P A D R Ã O	
			mínimo	máximo
Desidade	1,0330	1,0303	não há refer.	não há refer.
Ext. seco total	13,32	11,68	" " "	" " "
Gordura	4,0	3,2	3,0%	" " "
Ext. seco desengordurado	9,32	8,48	8,25	" " "
Refração Zeiss	39,5°	37,5°	36,5°	41°
Índice crioscópico	-0,57	-0,52	-0,54	-0,57°

Pela simples molhagem de 10% teríamos um leite fraudado de acôrdo com o quadro n.º 9.

QUADRO N.º 9

Determinações	Valores primitivos	10% de água	P A D R Ã O	
			mínimo	máximo
Acidez Dornic	19°	16 a 17°	16°	20°
Densidade	1,0325	1,0295	não ha refer.	não ha refer.
Ext. seco total.....	13,20%	11,95%	" " "	" " "
Gordura	4,0%	3,6%	3,0%	" " "
Ext. desengordurado.....	9,20%	8,35%	8,25%	" " "
Refração Zeiss	39,5°	37°	36,5°	41°
Índice crioscópico	-0,57° C.	-0,52° C.	-0,54° C	-0,57° C.

Perguntamos agora, se os dados analíticos desses leites fraudados não são os mesmos já apresentados, pelas análises de fiscalização no quadro n.º 5, e, portanto, de leite entregue ao consumo?

Cada vez que penetramos no campo dessas observações, mais e mais nos capacitamos da necessidade de se evitar as prejudiciais transformações do produto a que a desonestidade e ganância do homem procuram reduzi-lo. Para protegê-lo, nada mais indicado do que a nossa última sugestão, apresentada no trabalho publicado anteriormente (Revista do Instituto Adolfo Lutz, vol. II, nº 2), sôbre molhagem: elevação sumária do padrão atual do leite.

Com isso chamamos a atenção dos responsáveis pela boa qualidade do produto, para que se lembrem de que "o novo mundo está no berço".