

LABORATÓRIO DE HIGIENE DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
Director: Prof. Dr. SERRAS E SILVA

---

# A constante molecular simplificada de Ma- thieu e Ferré

na apreciação da molhagem dos  
leites da região de Coimbra

por

**AFONSO PINTO**

Químico Chefe dos Serviços de Saúde e  
Chefe de Serviço do Laboratório de Microbiologia

COIMBRA  
1930





Dr. W. C. C. Parnell  
Hammam &  
Auct.

A constante molecular sim-  
plificada de Mathieu e Ferré





# A constante molecular simplificada de Ma- thieu e Ferré

na apreciação da molha-  
gem dos leites da região  
de Coimbra

por

AFONSO PINTO



AC  
-----  
HNCT  
-----  
63  
-----  
PIN

COIMBRA  
1930

A constante molecular  
simplificada de Mo-  
thieu e Ferré

na publicação de Mathieu  
em dos J. de la région  
de Coimbra

ARONZO RINTO

Composto e impresso nas oficinas  
da "ATLANTIDA"—R. Ferreira  
Borges, 103 a 111 — COIMBRA.



TRABALHO DO LABORATÓRIO DE HIGIÉNE  
DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA





Entre as numerosas e variadas falsificações que o leite pode sofrer, uma sobressai pela sua extraordinária freqüência e importância: a *molhagem do leite*, isto é, a sua falsificação por adição de água.

Desde a adição de substâncias antisépticas que, tais como o ácido salicílico, o borato de sódio, a água oxigenada, o formol, etc., permitem, pela sua acção específica, uma maior conservação do produto;

Desde a junção de substâncias alcalinas que, como o bicarbonato de sódio, permitem saturar os ácidos nêle produzidos, retardando a coagulação e portanto permitindo momentaneamente a sua venda;

Desde ainda a subtracção, total ou parcial da parte butirosa que, devido à sua menor densidade se vem acumular à superfície, tornando-o desta forma um produto alimentício de muito menor valia, até à pasteurização ou aquecimento do leite que, com o intuito de lhe destruir a maior parte dos gérmenes, o transforma em leite cosido de menos fácil digestão, é sem dúvida a molhagem do leite a sua falsificação mais importante e freqüente.

A freqüência desta falsificação advem-lhe de ser um produto necessário e indispensável ao homem. Indispensável na primeira fase da sua existência de que êle constitui o alimento exclusivo, é-lhe necessário na velhice e em muitos estados mórbidos para alguns dos

quais constitúi um verdadeiro medicamento, sendo-lhe ainda útil no estado adulto pelo seu alto valor alimentar, visto reunir em si todo o conjunto de elementos de que o organismo humano carece.

A procura e o consumo do leite são pois extraordinários e com êles a extrema freqüência com que é falsificado, sendo a água a substância mais própria para o fim a atingir.

Efectivamente sendo o leite um produto líquido branco e opaco devido ao estado de fina emulsão em que se encontra a sua parte butirosa, estas propriedades macroscópicas do leite não são sensivelmente alteradas pela molhagem, servindo antes pelo contrário, para mascarar qualquer porção de água com que se pretenda fazer a falsificação; ora a água é um produto barato ao alcance de todos os falsificadores.

Mas além de freqüente, dissemos, a adição de água ao leite é importante, advindo-lhe esta propriedade não só da redução do seu valor alimentício que o torna, em certos casos, num alimento de inferior qualidade, como ainda e principalmente pelos gravíssimos prejuízos que pode causar, visto não ser sempre a água adicionada prudente e convenientemente escolhida.

Para a maior parte dos falsificadores tudo serve contanto que consigam o almejado fim e daí ser, muitas vezes, adicionada água poluída, contendo gérmenes que, ou vão exercer uma acção nefasta sôbre os elementos componentes do leite — fermentação da lactose, peptonização da cazeína, etc. — ou, mais grave ainda, exercer uma acção patogénica sôbre o organismo que os ingere por serem virulentos os gérmenes nela encontrados. Daí a relativa freqüência de certas epidemias de origem láctea entre os quais devemos citar as tifoides, paratífoides, a disenteria, certas diarreias e ainda mesmo o carbunculo.



Devemos tanto quanto possível reprimir esta fraude que, sendo lesiva dos interesses do homem, o pode prejudicar na sua vida e saúde.

\*  
\*   \*  
\*

Como a reconhecer?

Nada mais simples se atendermos a que o leite é essencialmente um soluto aquoso de variadas substâncias, tendo em suspensão, sob a forma de fina emulsão, a sua parte butirosa. A adição de água ao leite fará pois baixar mais ou menos a proporção absoluta em que esses elementos componentes se encontram, embora a sua proporção relativa fique constante.

Conhecida previamente a composição do leite, uma simples regra de três resolveria o problema após a análise do leite em questão.

Mas a composição do leite normal não é fixa e imutável. Podemos mesmo dizer que nada há mais variável do que a composição normal do leite, sujeita como está a um sem número de factores que o desequilibram na sua composição. Variável segundo a espécie animal, ela está, na mesma espécie, na dependência da raça; na mesma raça, é função do estado de nutrição do animal, da sua idade, do seu estado de repouso, do seu estado de saúde, da natureza da sua alimentação, etc.

Ainda, no mesmo animal, está dependente do período de lactação, da hora em que o animal é mungido, da fase da mungidura e, coisa curiosa, na mesma mungidura, depende da teta do animal que o fornece!

Como podemos pois referir-nos à composição normal do leite se elle é tão variável e instável?

Corrigimos um pouco estas anomalias fazendo mungir totalmente o animal e homogenizando em seguida o leite por agitação demorada. Nenhum analista deverá fazer recair a sua análise sobre leites colhidos fora destas indicações; mas assim mesmo, tomadas embora estas precauções, a composição do leite fica tão variável de animal para animal, que não é possível arranjar padrão com que possamos comparar os resultados obtidos numa análise.

Também nos vemos seriamente embaraçados ao pronunciar-nos sobre uma análise de leite individual isto é, leite proveniente de um só animal, a não ser que tenhamos uma amostra tipo, da mesma origem e proveniência, com que possamos fazer o confronto.

A nossa lei prevê, em parte, este embaraço permitindo, em caso de dúvida, a chamada prova de estábulo, isto é, o confronto dos resultados obtidos na análise com o de uma amostra colhida à vista do analista ou seu representante.

Para os leites colectivos, provenientes da mistura de leites de várias origens e proveniências como é o leite das grandes cidades e aglomerações, a dificuldade diminui visto as diferenças individuais se corrigirem mutuamente formando um conjunto com uma composição proximamente constante ou, pelo menos, oscilando entre pequenos limites que nos permite o ponto de referência tão necessário e desejado.

Necessário se torna pois arranjar para os leites da região de Coimbra, consumidos nesta cidade, esse desejado padrão, o que só pode ser conseguido analisando um grande número de amostras colhidas em condições que nos possam merecer confiança.

Isso tentamos, conseguindo fazer a análise de três dessas amostras cujos resultados vão expressos nos



quadros IX, X e XI; não podemos ir mais longe por nos faltar a matéria prima.

Efectivamente o leite consumido na cidade é geralmente leite individual proveniente da mungidura de um só ou de um pequeno número de animais que vendedores ambulantes entregam de porta em porta.

Leites colectivos só os enviados de fora para o Hospital da Universidade cuja genuinidade nos não oferecia confiança e os de duas ou três pequenas vacarias cujos resultados arquivamos neste modesto trabalho.

Assim ficamos reduzidos à análise e apreciação dos leites individuais, com os embaraços e dificuldades já referidos, o que nos torna frequentes vezes hesitantes sobre as conclusões a tirar.

## Leites individuais

É geralmente pela apreciação do extracto sem gordura, resultado que se obtém facilmente pelo emprêgo da fórmula de Fleischman, que nos guiamos para concluir se um leite é ou não adicionado de água: se a percentagem do extracto fôr superior a 8,5% concluimos pela pureza do leite, inclinando-nos em sentido contrário quando essa percentagem fôr inferior.

Vamos ver quanto esta conclusão é, por vezes, errónea e arbitraria.

Existem de facto leites muito ricos, em que a percentagem do seu extrato chega, por vezes, a atingir 9 e 10%. Êstes leites podem ser molhados com descreição sem que a percentagem de extracto se inferiorize ao limite barreira (quadros II, VII e VIII).

Resultado: êstes leites, aguados de facto, são todavia etiquetados de puros, em face do critério adoptado.

Em contrapartida, ao lado dos leites muito ricos, outros há em que sucede o contrário; em que a percentagem do extracto fica, normalmente, abaixo do mesmo limite (quadro 1, colunas *a* e *c*).

Teríamos agora leites puros etiquetados de aguados, isto é, precisamente o oposto do sucedido anteriormente.

Mas, coisa curiosa, o mesmo leite pode funcionar simultaneamente de aguado e puro conforme o seu grau de desnatação. E' o caso do leite individual n.º 1 que, quando puro e completo, tem um extracto pela estufa de 8,35, passando a 8,80 depois de intensamente desnatado.

Coisa idêntica succede com o leite individual n.º 2 que, quando completo e aguado (coluna *b*) apresenta um extracto estufa de 7,60 para passar a 8,70 depois de fortemente desnatado (coluna *f*).

A própria prova de estábulo que muitas vezes é chamada a derimir estas anomalias pode-nos induzir em erro.

Assim, suponhamos um leite bom que foi adicionado de água fazendo-lhe baixar o seu extracto abaixo do limite legal. O leite, após a análise, era classificado de aguado, sem que ao certo podessemos indicar o grau de falsificação.

Não concordando com o resultado da análise, o interessado requeria uma prova de estábulo.

Fazia-se essa prova e reconhecia-se de facto que o leite era pobre em extracto. O interessado era ilibado de responsabilidade e no entanto êle tinha sido um falsificador. Como?

E' que êste interessado sabendo que a composição do leite é função, até certo ponto, do regimen alimentar do animal provoca-lhe uma polylactia fazendo-lhe ingerir alimentos secos e salgados, dando-lhe em seguida a



beber água quente. A quantidade do leite aumenta, embora não acompanhada na mesma proporção pelos seus elementos componentes. Outro tanto succede com outros alimentos e em especial com os resíduos das fábricas de cerveja que igualmente provocam um aumento de secreção láctea.

E' a chamada molhagem do leite no ventre dos animais de que os falsificadores muitas vezes se servem para se livrarem da acção da justiça. Não podemos verificar experimentalmente êste facto por a isso se oporem os recursos de que podíamos dispor; mas comprehende-se fácilmente que assim possa acontecer.

Porém aonde êste processo de determinação da molhagem falha estrondosamente é quando ao leite são adicionadas certas substâncias estranhas com o fim de o conservar e em especial o bicarbonato e o borato de sódio.

Falam-nos eloquentemente neste sentido os quadros XII e XIII aonde, nalgumas das suas colunas, o extracto desgordurado, obtido pelo Fleischman, fez passar um leite aguado a 20<sup>o</sup>/<sub>0</sub> para a categoria de leite puro.

Devemos desde já chamar a atenção para o singular fenómeno aqui observado com os leites bicarbonatados, mostrando a enorme discordância que existe entre os valores do extracto obtidos pela fórmula e pela estufa a 95<sup>o</sup>, processo êste aliás muito mais rigoroso do que o primeiro.

Dum modo geral os resultados obtidos pela estufa são superiores aos fornecidos pelo Fleischman como o demonstram quasi todos os valores arquivados nos nossos quadros, regra esta que se verifica com toda a espécie de leites: puros, aguados, completos desnatados e mesmo ainda os adicionados de substâncias estranhas como sejam o borato de sódio e a glicose.



Uma excepção se encontra todavia: a que se refere aos leites bicarbonatados como claramente o mostra o quadro XIII na sua columna (*b*) e ainda o quadro XII nas suas columnas (*c*) e (*f*). Não só o extracto estufa é muito inferior ao extracto Fleischman, como ainda muito pouco difere do obtido para o leite simplesmente aguada, quando tudo fazia prever o contrário incluindo a própria densidade do leite. O sal adicionado como que se evolou por completo do extracto ao fazermos a sua determinação pela estufa, ficando tão sómente o extracto primitivo do leite.

A explicação do fenómeno não a podemos dar; simplesmente o pretendemos arquivar e para êle chamar a atenção no sentido de, quando êle se der, podermos afirmar que o leite foi fraudulentamente adicionado de bicarbonato não só com o intuito de o conservar como o de lhe aumentar a densidade; isto a par dêste outro fenómeno: nos leites bicarbonatados torna-se difficil fazer a determinação da gordura pelo Gerber por causa da grande efervescência que se produz quando, no bati-rómetro, lançamos o leite sôbre o ácido sulfúrico; essa efervescência é por vezes tão intensa que chega a projectar o leite para fora do aparelho.

\*  
\*   \*  
\*

Vemos por esta rápida resenha e em presença de factos observados, quão difficil se torna por vezes dar, nos leites individuais, nma resposta consentânea com a realidade dos factos e quantos êrros podemos cometer, quer absolvendo criminosos, quer castigando innocentes, a par do descrédito em que cái no conceito



público a ciência dos observadores e experimentalistas.

É certo que nos leites de mistura êstes êrros se encontram em parte diminuidos visto podermos obter uma composição média do leite com uns mínimos abaixo dos quais podemos considerar êstes leites como falsificados. Mas nem mesmo assim os podemos eliminar, principalmente quando a êsses leites se adicionam substâncias estranhas que não só lhe aumentam a densidade como lhe elevam o extracto sem gordura; ou ainda quando à molhagem se vem adicionar a desnatação cujo efeito sôbre o extracto é tanto maior quanto mais intensa ela fôr.

\*  
\*   \*  
\*

O embaraço e as dúvidas porém simplificam-se graças à determinação da constante molecular simplificada de Mathieu e Ferré.

Funda-se êste processo no fenómeno observado por Winter da isotonia que existe, para a mesma espécie animal, entre o leite e o sôro sanguíneo dos diferentes animais dessa espécie.

Leite e sôro sanguíneo são isotónicos, isto é, teem, para o mesmo volume, o mesmo número de moléculas eletrolíticas dissolvidas; e como êsse número é sensivelmente constante no sôro do sangue, devido às pequenas variações do seu ponto de congelação, a mesma constância se deve observar no número de moléculas dissolvidas nos leites normais.

Quer isto dizer que todos os leites normais, oriundos da mesma espécie, teem sensivelmente a mesma concentração molecular.



Resulta daqui que todos as constantes físicas que tem por fim medir a concentração molecular de um determinado soluto devem ter pequenas oscilações quando applicadas à medida da concentração molecular do leite normal.

É o que efectivamente prova a experiência segundo as observações de diversos autores que tem applicado êsses diferentes processos — ponto cryoscópico, resistividade eléctrica, poder refringente — à determinação da molhagem do leite.

Todos êles se louvam dos processos por si adoptados, pois que, por qualquer dêles, se pode determinar a molhagem do leite quando esta não fôr inferior a 5%, isto independentemente das variações individuais que esse mesmo leite possa apresentar.

Qualquer dêsses processos serviria pois para nos furtar aos embaraços atrás expostos; mas ou porque êsses processos sejam demorados e laboriosos, ou por motivo ainda de delicadeza de técnica, propõem Mathieu e Ferré substituí-los pela determinação directa da concentração molecular ou, melhor ainda, pela determinação do pêso da lactose acrescida do pêso dos cloretos expressos em lactose.

Efectivamente torna-se muito difficil fazer a determinação exacta da concentração molecular de um leite visto desconhecermos não só o arranjo químico existente entre os ácidos e as bases que formam os sães nêle dissolvidos, como ainda e principalmente o pêso molecular das substâncias colóides que, como a caseína e lacto-albumina, nêle se encontram também dissolvidas.

Só sabemos que êstes colóides tendo um pêso molecular muito elevado, interveem muito pouco na concentração molecular do leite; o que tem verdadeira importância é o pêso da lactose e o dos cloretos, mos-



trando Porcher que as variações de um destes elementos são complementares das variações do segundo, isto é, que aos pêsos máximos de lactose encontrados nos leites correspondem nesses mesmos leites os pêsos mínimos de cloretos.

São os cloretos a substância variável, a moeda de troca, que provoca no leite o equilibrio da pressão osmótica, neles se fixando em maior ou menor quantidade conforme a menor ou maior quantidade de lactose elaborada pelo animal.

Sendo assim tudo se reduz à determinação da lactose e dos cloretos e à soma dos resultados obtidos depois de multiplicado o pêso dos cloretos pelo seu equivalente isotónico, isto é, por 11,9.

Não bastam porém estas duas determinações; é necessário conhecer também o pêso da gordura e da caseína dissolvida, não porque estas substâncias possam intervir grandemente no equilibrio da pressão osmótica, mas tão sómente porque ocupando um certo volume no volume total do leite analisado, se ter de corrigir os resultados obtidos referindo-os exclusivamente ao sôro do leite completamente expurgado daquelas duas substâncias que em si não encerram nenhuma substância dissolvida que possa intervir no equilibrio osmótico.

Corresponde isto a dizer que temos de substituir a constante molecular bruta ou aparente pela constante molécula corrigida ou real.

\*

\*

\*

Assim fizemos para todos os leites individuais ou de mistura analisados, completando-os com as determinações da densidade, da gordura e do extracto desgordurado pela estufa e pela fórmula de Fleischman.

Aos leites convenientemente colhidos por um empregado do Laboratório afim de nos merecer a maior confiança e provenientes de animais completamente mungidos, fazíamos-lhe sofrer, depois de convenientemente homogenisados por agitação, modificações várias, quer adicionando-lhes água em proporções variadas — 5, 10 e 20% — quer ainda desnatando-os mais ou menos completamente de forma a fazermos variar a sua composição e termos assim, ante nós, leites em condições idênticas às que, na prática, somos obrigados a analisar.

Como muitos falsificadores, após a molhagem, adicionam ao leite substâncias estranhas com o fim não só de o conservar mas também lhe aumentar a densidade, fizemos igualmente recair o nosso estudo sobre leites assim falsificados, organisando os quadros XII e XIII com leites cloretados, boratados, bicarbonatados e glucosados, afim de verificar a acção que estas substâncias teem no resultado da análise.

## Técnica da análise

Antes porém de apreciar os resultados obtidos, os compararmos e tirarmos as respectivas conclusões, duas palavras apenas sobre a técnica empregada:

**Densidade.** — Foi determinada, como de costume, pelo lacto-densímetro de Quevene, referida à temperatura de 15 graus pelas táboas de correcção.

Devemos chamar a atenção para a rigorosa leitura do densímetro, que nem sempre é fácil, afim de evitar erros que se vão reflectir na dosagem do extracto sem gordura pelo emprêgo da fórmula de Fleischman.

Tanto quanto possível deveríamos evitar as correc-



ções de temperatura levando préviamente o leite à temperatura de 15 graus e só então determinar a densidade. Algumas vezes isso fizemos, só nos tendo a louvar do detalhe empregado.

**Gordura.** — Ainda que o processo não seja rigoroso no sentido químico da palavra visto nos não dar resultados com erros inferiores a 0,5 gr. por litro, empregamos, nesta determinação, o processo Gerber, por ser simples, expedito e nos dar resultados suficientes na prática.

Nos leites bicarbonatados encontramos certa dificuldade em fazer esta determinação pela efervescência que se produz quando sôbre o ácido sulfúrico se lançava o leite; formavam-se freqüentemente projecções líquidas que arrastavam o leite para fora do butirómetro.

Evitamos êste inconveniente lançando o leite gota a gota sôbre o ácido ou, ainda melhor, mergulhando a ponta da pipeta no seio do ácido sulfúrico, deixando correr lentamente o leite.

Isto que à primeira vista parece um inconveniente, não o é de facto, constituindo antes um elemento de valor como sinal de adição de substâncias carbonatadas ao leite que analisamos.

**Extracto sem gordura.** — Foi determinado pelos dois processos conhecidos: emprêgo da fórmula de Fleischman e evaporação na estufa à temperatura de 95 graus durante seis horas, correspondendo os números dos nossos quadros aos resultados obtidos por êstes processos.

Entendemos no entanto que, procedendo assim, cometemos um êrro e que êsses números não representam o verdadeiro extracto sem gordura.

Efectivamente quando medimos 10 c. c. de leite, os evaporamos e pesamos subtraindo-lhe em seguida a gordura, os resultados representam, não ~~o~~ extracto dos 10 c. c. medidos, mas sim de  $10 - \varphi$  em que  $\varphi$  representa o volume da gordura que em si nada contribue para o pêso do extracto.

Êsses números deveriam, em nosso entender, sofrer uma correcção em relação com o volume da gordura existente no leite, correcção esta que se obteria facilmente resolvendo uma simples regra de três:

$$\frac{\text{extracto real}}{100} = \frac{\text{extracto aparente}}{100 - \varphi} = \frac{\text{extracto aparente}}{100 - \frac{P}{0,92}}$$

em que  $\varphi$  e P representam respectivamente o volume e o pêso da gordura e 0,92 a sua densidade;

resolvendo as operações, chega-se fácilmente ao seguinte resultado:

$$\text{extracto real} = \text{extracto aparente} \times \frac{92}{92 - P}$$

Examinando esta fórmula vê-se que quando P fôr igual a zero, isto é, com leite completamente desnatado, a fracção é igual à unidade e portanto o extracto real é representado pelo extracto aparente que nós directamente determinamos; o extracto aparente terá neste caso o máximo valor.

Quando pelo contrário P aumentar, o valor da fracção aumenta proporcionalmente, o que quer dizer que o extracto aparente é inferior ao extracto real sendo necessário, para o transformar no verdadeiro extracto, multiplicá-lo por um número tanto maior quanto mais rico fôr o leite em gordura.



Eis a razão porque, no mesmo leite, o extracto vai aumentando com a desnatação progressiva como claramente se vê comparando os resultados de todos os nossos quadros, o que acarreta, em certos casos, como já referimos, o mesmo leite ser considerado simultaneamente puro e aguado conforme o grau de desnatação que sofrer.

Em nosso fraco entender deveríamos, para evitar tais inconvenientes, referir sempre o extracto sem gordura ao leite completamente desnatado, fazendo a correção apontada; bastaria, para isso, consultar a nossa tabela do quadro xx aonde encontraríamos o valor da fracção para todos os valores representativos de P.

**Lactose.** — Dosagem importante e que nós obtivemos sempre pelo processo clássico da redução pelo licôr de Fehling.

E' processo rápido e fácil e além disso bastante preciso quando feito por pessoas competentes e treinadas. Julgamos poder afirmar que um analista consciencioso poderá obter resultados com erro não superior a 0,5 gr. por litro de leite.

A dosagem é feita com o sôro de leite, obtido pela coagulação da caseína pelo ácido acético em presença do metafosfato de sódio e filtração consecutiva por filtro sêco e tarado.

Convém arquivar aqui o *modus faciendi*:

num balão graduado de 200 c. c. deitavamos 20 c. c. de leite, 6 c. c. de soluto de metafostato de sódio a 5% e 0,6 c. c. de ácido acético puro (1), prefazendo com água destilada o volume de 200 c. c.

---

(1) Nos leites bicarbonatados era necessário o dôbro de ácido acético.

A coagulação faz-se rápida e completamente, obtendo, após a filtração, um líquido perfeitamente claro que nos servia à maravilha para a dosagem da lactose e cloretos.

Então sobre 10 c. c. de licôr de Fehling conservados em ebulição numa cápsula de procelana, deixamos cair primeiramente por pequenas porções, depois gota a gota, o líquido límpido conservado numa pipeta, notando o ponto preciso do desaparecimento da côr azul. Líamos o número de c. c. gastos e fazíamos as contas exprimindo o resultado em lactose hidratada empregando para coeficiente de redução o número 0,0731 proposto por Denigés.

Se quizessemos exprimir em lactose ou hidratada bastava multiplicar o número acima obtido por 0,95.

**Cloretos.** — Dosagem não menos importante do que a anterior pelo imenso reflexo que tem sobre a constante molecular simplificada. E' necessário pois muito cuidado na sua determinação, levando-nos as nossas experiências a afirmar que se podem obter resultados precisos e exactos num espaço de tempo não superior a 10 minutos, empregando o processo de Charpentier Volhard.

Funda-se essencialmente no seguinte: precipitação de todos os cloretos por um excesso de nitrato de prata e dosagem consecutiva dêste excesso de prata por um soluto equivalente de sulfocianeto de amónio em presença do sal férrico.

Modus faciendi: Sobre 100 c. c. do filtrado acima referido, acidulado com umas gotas de ácido azótico, deitam-se 5 c. c., rigorosamente medidos, de um soluto decinormal de  $\text{Ag NO}_3$ ; agita-se e esperam-se cinco minutos findos os quais, depois de se terem lançado algumas gotas de um soluto de sal férrico, deixavamos



cair gota a gota soluto decinormal de sulfocianeto de amónio até ao aparecimento de uma ligeira cõr avermelhada.

Lia-se o número  $\varphi$  de c. c. gastos e o resultado 5 —  $\varphi$  multiplicado por 0,585 dá-nos, por litro, o pêso dos cloretos expressos em cloreto de sódio (consultar o quadro XXI).

**Caseína.** — Foi esta a determinação que menos confiança nos inspirou pelos resultados, às vezes desconcertantes, que muitas vezes obtinhamos.

E' certo que o processo que seguimos não era isento de erros, vindo até sobrepor-se aos erros próprios da determinação, os erros provenientes dos resultados pouco precisos da dosagem da gordura e que já foram referidos; mas o processo rigoroso do esgotamento pelo éter no aparelho de Soxhlet era, além de caro, muito moroso e portanto impróprio como meio corrente de análise.

Resolvemos pô-lo de parte e dosear como segue:

O filtro que serviu para a obtenção do sôro do leite na dosagem da lactose e que préviamente tinha sido tarado era, após a filtração, lavado várias vezes com água destilada quente até o liquido filtrado não reagir ao nitrato de prata. Isto feito era colocado em cápsula tarada e metido na estufa a 95° até pêso constante.

O aumento de pêso era devido à soma da caseína e gordura; subtraindo desta soma o pêso da gordura, já determinada pelo Gerber, obtinhamos assim o pêso da caseína.

Convém referir que muito nos moeu a paciência esta determinação por nos ser muito difficil chegar, nas pesagens, a obter o chamado pêso constante. Frequentemente e após nos parecer que a pesagem estava certa, desequilibrava-se a balança sendo neces-

sários mais pesos para restabelecer o equilíbrio e... se mais tempo esperassemos mais seriam necessários

Pareceu-nos resolver a dificuldade colocando o filtro, após a sua saída da estufa, no escicador durante  $\frac{1}{4}$  hora, finda a qual, procedendo à pesagem, ela se conservava constante.

Não devemos passar sem reparo o tempo e a despesa feita com tal determinação. Pelo que se refere ao primeiro são necessárias, em média, duas horas de dissecação na estufa acrescidas do tempo das pesagens e do arrefecimento no escicador; relativamente à segunda lembraremos a grande quantidade de água destilada necessária para as lavagens e a necessidade do aquecimento e funcionamento da estufa a 95 graus durante 2 horas pelo menos.

Merecerá a pena tal sacrificio?

Em nosso entender, não.

Basta consultar as tabelas-quadros XVIII e XIX — e verificar que nos leites individuais puros e completos as oscilações da caseína vão desde 20 a 26 com uma média de 22 gr. sensivelmente. Nesses mesmos leites fortemente desnatados os mesmos passam respectivamente para 22 e 30 com uma média de 26.

Nos leites colectivos as médias não se afastam muito das dos leites individuais.

Ora se nas determinações ordinárias do laboratório tomarmos para valores da caseína as médias acima referidas, cometemos um êrro máximo de 4 unidades. Mas se nos lembrarmos também que cada unidade grama de caseína só influi na constante molecular real em cinco unidades da 2.<sup>a</sup> casa decimal, o êrro cometido só se traduzirá na referida constante em duas unidades da 1.<sup>a</sup> casa decimal, êrro na verdade insignificante para o grande trabalho e despesa que tal determinação acarreta.



E' certo que nos leites aguados o êrro cometido pode aumentar em virtude da percentagem de caseína baixar proporcionalmente à molhagem, como é intuitivo e os nossos quadros revelam. Mas nem mesmo assim o êrro é grande traduzindo-se, segundo as nossas experiências, em 3 unidades da 1.<sup>a</sup> casa decimal para os leites com 20 % de água.

Achavamos pois que, só em casos excepcionais como por exemplo — análises de recurso, análises de investigação científica, etc. — se lançasse mão da determinação directa dêste elemento, tanto mais quanto não podemos ter grande confiança no seu valor, pelo menos pelo processo que seguimos.

Nos casos ordinários entendíamos que podiam ser substituidos os valores da caseína pelas médias acima referidas.

**Constante molecular simplificada aparente.** — E' o número que se obtem somando o pêsso da lactose com o dos cloretos depois de multiplicados pelo seu coeficiente isotónico ou seja 11,9.

Desnecessário será dizer que é a determinação que mais rápidamente se obtem depois de achados os pêsos dos cloretos e da lactose.

**Constante molecular simplificada real.** — E' a constante molecular aparente corrigida em função da gordura e caseína que, como já vimos, não interveem ou interveem muito ligeiramente no equilibrio osmótico do leite normal.

Obtem-se multiplicando o valor da constante aparente pelo número que fica no cruzamento das colunas horizontal e vertical das tabelas Mathieu e Ferré e que se referem respectivamente aos pêsos da gordura e caseína.

## Resultados e Conclusões

E assim procedendo nos leites que conseguimos analisar, cujos resultados arquivamos religiosamente nos quadros que vão juntos a êste desprezencioso trabalho, eis o que da sua comparação e estudo podemos deduzir:

1.º) **Densidade.** — E' um elemento a que se tem ligado demasiado valor na apreciação das falsificações do leite e que certos fiscaes tomam como critério para condenar ou absolver um leite que caia sob a sua alçada fiscalizadora. Se o leite apresenta uma densidade inferior à normal, êste leite foi adicionado de água e portanto é regeitado; se succede o inverso o leite é igualmente regeitado por adição de substâncias estranhas, geralmente conservadoras, mais densas do que o leite.

Há, de facto, um fundo de verdade no principio empírico em que se fundam os agentes da fiscalização para assim procederem.

O leite normal tem com efeito uma densidade que varia em limites muito estreitos e que é devida às substâncias que nele se encontram dissolvidas; há, de facto, uma relação estreita e directamente proporcional entre a densidade observada e o seu extracto sem gordura como o mostram todas as análises de leite que observamos. Tudo o que permite pois baixar esta percentagem do extracto — e a adição de água está nêstes casos —, implica implicitamente uma baixa na densidade, servindo pois esta determinação como regente indicador da molhagem do leite. Se, pelo contrario, aumentarmos o extracto sem gordura pela adição de substâncias solúveis — bicarbonato de sódio, borato de sódio, cloreto de sódio, etc. — ver nossos quadros —, esta



adição é imediatamente verificada pela acção do densímetro.

Sucede porém que a densidade do leite não é devida sómente às substâncias que nele se encontram dissolvidas; nela influem directamente as substâncias que, como a gordura, se encontram em suspensão, dando-se agora êste facto paradoxal: a densidade variar na razão inversa da percentagem de gordura, isto é, a densidade ser tanto maior quanto mais baixa fôr a quantidade de gordura e vice-versa. Ora como a desnatção do leite é uma falsificação muito freqüente dêste produto pela facilidade com que a gordura vem à sua superfície succede que, combinando os graus de desnatção e molhagem, isto é, corrigido pela desnatção a baixa de densidade produzida pela molhagem, podemos apresentar ao densímetro leites aparentemente normais, mas que na realidade são duplamente falsificados. Os agentes da fiscalização vão assim com o seu densímetro legalizar uma dupla fraude que os consumidores vão pagar com prejuízo da sua bolsa e muitas vezes da sua saúde.

Êstes factos podemos nós verificá-los nos nossos quadros VII e VIII aonde encontramos, nas colunas (*f*), leites aguados e desnatados com densidades superiores às que os mesmos leites tinham quando completos e puros.

O próprio leite n.º 2 — quadro II — molhado e profundamente desnatado — coluna (*f*) — ainda tem uma densidade dentro dos limites normais, bem superior à do leite n.º 1 quando completo e puro — quadro I, coluna (*a*).

Por outro lado o aumento da densidade não implica exclusivamente a adição de substâncias estranhas. Se efectivamente, é facto, o bicarbonato de sódio e o cloreto de sódio fizeram passar — quadro XII — a densi-



dade de um leite aguado para 10348 e 10344, vemos igualmente êsse aumento nos leites 2, 7 e 8 quando foram exclusivamente desnatados e ainda nos leites 7 e 8 quando aguados e desnatados — coluna (f).

Quer isto dizer ou significar que nós podemos corrigir a baixa densidade de um leite produzido pela molhagem, não só pela adição de substâncias estranhas, como ainda pela desnatação, com a seguinte diferença: enquanto que a correcção por êste último processo tem um certo limite para lá do qual não é possível a adição de mais água sem que o densímetro a denuncie, a correcção pelo primeiro é ilimitada podendo nós dar sempre ao leite a sua densidade normal qualquer que seja a quantidade de água adicionada, como claramente o indica o nosso quadro XII.

O densímetro pois não tem valor prático na apreciação duma falsificação de leite. Não quer isto dizer que êle seja completamente destituído de valor; um leite com uma densidade excessivamente alta ou baixa foi necessariamente modificado na sua composição e portanto deve ser sistematicamente sujeito a uma análise conveniente, afim de se lhe determinar o género de falsificação; demais os caractéres organolépticos do leite foram igualmente atingidos de forma a impôrem o caminho que o densímetro nos indica.

Mas pelo facto de um leite acusar uma densidade normal ser logo considerado como puro e vendável, isso não, não pode ser. Condenamos, em presença dos factos, tal processo.

Achamos bem que os agentes da fiscalização continuem usando o seu densímetro na faina da fiscalização dos leites, mas com o seguinte critério:

a) Leites com densidade anormal (desde, é claro, que ela seja bem determinada) enviá-los *todos* ao Laboratório para aí se determinar a natureza da falsificação;



b) Leites com densidade normal, enviar ao Laboratório algumas amostras, colhidas ao acaso, porque, se a maior parte das vezes se nos deparará um leite puro, algumas outras nos sucederá o contrário.

Pôsto êste critério e inflexivelmente seguido, o vendedor, não conhecendo o dia em que o seu leite irá ser analisado, terá o máximo cuidado na qualidade do leite que expõe à venda sendo, nêste caso, o mêdo o melhor agente de fiscalização dos leites e o meio mais seguro e eficaz de protecção do consumidor.

Mas além dêstes beneficios que o densimetro nos pode prestar um há muito importante: o da facilidade com que, por seu intermédio e da dosagem da gordura, podermos conhecer, muito rápidamentee, a percentagem do extracto sem gordura que, como veremos, tem um alto valor na apreciação da molhagem do leite.

2.º) Gordura. — Componente dos mais importantes e apreciados do leite, a gordura é de todos os que entram na sua composição o mais variável na sua percentagem. Desde 29 até 62 gramas por litro que nós encontramos nos leites que conseguimos analisar, toda a gamma de valores é possível, tornando-se, por êsse facto, em elemento impróprio e pouco seguro como base de apreciação da falsificação dos leites.

Notam se principalmente estas diferenças nos leites individuais. Nos colectivos as divergências corrigem se mutuamente de forma a obter-se um leite tipo de composição média com a qual podemos comparar a composição dos leites que analisarmos e que, no caso especial da gordura, mostra ser de 39 gramas por litro, com um mínimo de 36 gramas, nos nossos leites analisados.

Para os individuais só uma amostra tipo da mesma origem e proveniência nos poderia elucidar sôbre a

existência ou não de falsificação. Como isso é praticamente impossível, previne a nossa lei esta dificuldade estabelecendo números empíricos para limite mínimo da gordura, dando como desnatado todo o leite que não contiver, sob êste ponto de vista, 30 gramas por litro. Reserva a prova de estábulo para os leites que, como o nosso leite n.º 1, tenha uma percentagem de gordura inferior a êste limite.

Mas, desde que por necessidade se estabeleceu êste critério, pode suceder e succede de facto, o seguinte: um leite com uma forte percentagem de gordura poder receber uma grande quantidade de água sem que o seu limite legal seja ultrapassado. Temos o exemplo nos nossos leites 2, 3, 4, 6, 7 e 8 que puderam receber 20% de água conservando-se puros à face da gordura. Nalguns mesmo essa adição poderia ir a 50% sem que a dosagem da gordura, por si só, os deixasse de dar como puros!

Mas além dêste grave inconveniente um outro e não menor aparece: a facilidade com que do leite se pode extrair a parte butirosa devido à sua menor densidade. Como há pouco ainda, um leite com elevada percentagem de gordura poderia ceder parte dela sem deixar de estar dentro dos limites legais; vê-se isso facilmente nos nossos leites 2, 3, 6, 7 e 8.

Pode mesmo, como fazem certos falsificadores, desnatarem por completo uma certa porção de leite, geralmente mungido à noite, misturando-o, no dia seguinte, com o leite mungido de manhã.

Não; o elemento gordura não pode servir de elemento tipo, de guia indicador, na pesquisa das falsificações do leite. Quando muito nos poderá dizer se a falsificação foi demasiado grosseira, não tendo havido descrição da parte do interessado.



3.º) Extracto com gordura. — Sujeito como está às flutuações de gordura, a êste elemento de análise se podem fazer críticas idênticas às atrás expostas para a gordura, não nos servindo pois como base de apreciação das falsificações.

4.º) Extracto sem gordura. — Outro tanto não sucede a êste outro elemento de análise.

Compreende êle a totalidade dos elementos dissolvidos no leite e como a experiência provou que, para a mesma espécie animal, êste conjunto varia em limites relativamente restritos, adopta-se esta determinação como a base mais segura na apreciação das fraudes do leite.

Toma, sob êste ponto de vista, a nossa legislação como número limite, a percentagem de 8,5% para os leites de vaca, considerando como falsificado, pela adição de água, todo o leite que acusar uma percentagem de extracto inferior àquele limite.

Ora se confrontarmos os nossos quadros de análises, verificamos :

- 1.º) os leites individuais, puros e completos, todos satisfazerem a esta condição, excepção feita para o leite n.º 1 aonde a percentagem do seu extracto é inferior ao limite marcado por lei;
- 2.º) os leites individuais completos, mas aguados na razão de 20%, indicarem todos a sua molhagem, sem todavia nos dizerem a intensidade ou grau de falsificação. Fazem excepção os leites 7 e 8 molhados, aliás, nas proporções respectivas de 10 e 5%;
- 3.º) os leites individuais puros, mas profundamente desnatados, indicarem todos, em face do seu



- extracto, a sua pureza, incluindo o próprio leite n.º 1 que ainda há pouco, quando puro e completo, era considerado como falsificado;
- 4.º) êstes mesmos leites profundamente desnata- dos, mas aguados a 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, serem todos consi- derados falsificados por molhagem, à excep- ção do leite n.º 2 que se apresenta como puro à face do extracto. E' o mesmo leite que, ainda há pouco, quando aguado na mesma proporção mas sem desnatação, era dado como aguado. Nêstes leites profundamente desna- tados, a molhagem não é ainda declarada quando feita discretamente, como succede nos leites 7 e 8 que, como vimos, foram adicio- nados com 10 e 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> de água.

Resulta desta série de experiências, que se a dosa- gem do extracto sem gordura é de um grande alcance na apreciação da molhagem do leite visto nos revelar, na maior parte dos casos, êste género de falsificação, está bem longe de corresponder cabalmente ao fim que tem em vista, porque :

- 1.º) Condena leites puros;
- 2.º) Absolve leites falsificados;
- 3.º) Absolve e condena simultâneamente o mesmo leite conforme é ou não desnatado.

Nos leites de mistura não observamos, em nenhum dos casos, estas anomalias comportando-se todos êles, nos seus resultados, dentro das características prévia- mente previstas.

Exceptuam-se os casos em que, como o indicam os nossos quadros XII e XIII, se adicionam ao leite subs- tâncias solúveis, embora com fins diferentes. Tanto o



bicarbonato, como o cloreto, como o borato de sódio e bem assim a glicose tornaram puro um leite-mistura, embora aguado na razão de 20%.

Devemos uma vez mais chamar a atenção para a anomalia que se dá quando ao leite se adiciona bicarbonato de sódio e se determina o seu extracto pela evaporação na estufa a 95 graus. Êste processo de dosagem não acusa a adição desta substância embora ela seja revelada pelo densímetro e pelo emprêgo da fórmula de Fleischman, como muito bem o mostra o nosso quadro XIII especialmente organizado para o patentear, e bem assim as determinações do quadro XII nas suas colunas (c) e (f). Revela no entanto a adição de outras substâncias tais como o borato de sódio, a glicose, etc.

Fizemos em todas as nossas análises a dosagem do extracto pela estufa e pelo emprêgo da fórmula de Fleischman com o fim de verificar o paralelismo das duas espécies de dosagem, visto o extracto Fleischman ser muito mais rápido e económico do que o extracto estufa. Reconhecemos que as duas determinações se equivalem sendo, dum modo geral, o extracto estufa levemente superior ao extracto Fleischman; algumas vezes, porém, o desvio é insignificante, sendo uma única vez (leite mistura 2) ligeiramente inferior ao Fleischman.

A que devemos atribuir as discordâncias entre os dois extractos?

A pouca precisão, segundo o nosso entender, do processo Fleischman, visto estar sujeito não só aos erros de leitura do densímetro, como ainda à pouca precisão do processo Gerber na dosagem da gordura que não leva a sua sensibilidade além de  $\frac{1}{2}$  gr. por litro.

Podemos pois servir-nos do Fleischman na prática

corrente do Laboratório, reservando o extracto estufa para as análises de recurso e para os casos em que tenhamos de condenar um leite por revelar um Fleischman um pouco inferior ao limite legal. Embora o extracto estufa não esteja isento de erros pela acção que o calor, demorado e elevado, exerce sôbre certas substâncias e em especial a lactose, é bem certo que se aproxima bem mais da realidade, tanto mais quanto a sua determinação se faz sempre nas mesmas condições: seis horas de estufa à temperatura de 95 graus.

5.º) Caseína.—É de todos os componentes do leite aquele que, mais moroso e dispendioso na sua determinação, menos elementos fornece como reagente indicador da falsificação de um leite.

Efectivamente, estando como o extracto sem gordura sujeito às mesmas críticas, isto é, não podendo resolver como êle todos os casos de falsificação de um leite, é-lhe no entanto bem inferior devido à imperfeição da sua dosagem que, como já apontámos, dá resultados bastante imprecisos.

Bem sabemos que a caseína é, ao contrário da gordura, um elemento sensivelmente constante no leite da mesma proveniência; sabemos bem, por outro lado, que ela é, ao contrário ainda da gordura, uma substância que se não presta a falsificações por subtração; mas tendo nós no leite outras substâncias em igualdade de condições da caseína e entre elas a lactose cuja dosagem se pode fazer dum modo preciso rápido e económico, bem podemos substitui-la por êste outro componente nas indicações que porventura ela nos possa fornecer.

É bem certo não podermos prescindir do conhecimento da sua percentagem no leite para a correcção a fazer na constante molecular aparente; mas se aten-



dermos ao valor relativamente insignificante que ela representa nessa correcção, bem podemos substituir o trabalho e dispêndio que representa a sua dosagem, ainda para mais imprecisa, pelas médias com que ela se apresenta nos leites que analisámos e que, como vimos, são de 22 gr. nos leites completos e 25 a 26 nos leites desnatados.

Mostram ainda estas médias a fraqueza dos nossos leites em caseína ao contrário do registado para os leites franceses que ascende a 35 gr. por litro. Ora se nos lembrarmos que a caseína se encontra totalmente representada no extracto sem gordura, devemos concluir *à priori* que êsse extracto deva ser bem superior nos leites franceses. E assim é com efeito; neles o extracto desgordurado tem por limite inferior 92 gr. por litro; enquanto que nos nossos êsse limite é representado por 85 gramas.

Esta diferença deve ser atribuída à influência da caseína.

6.º) Lactose.—Foi de todos os elementos que entram na composição do leite aquele que, nas nossas experiências, mais sensível se mostrou à acção da molhagem, tornando-se por isso mesmo um excelente reagente indicador na investigação dêste género de falsificações.

Tornou-se mesmo, sob êste ponto de vista, superior ao extracto desgordurado visto que, não podendo, como vimos, êste elemento de análise revelar a molhagem de certos leites ainda que aguados na razão de 20% [quadro II, coluna (f)], a lactose tornou-se sensível às molhagens de 10% [quadro VII, coluna (b)], se tornarmos como limite mínimo de lactose aquele em que êste elemento entra em menor quantidade nos nossos leites puros analisados ou seja 46,82 [quadro III, coluna (a)].

Mas aonde a sua superioridade se tornou manifesta foi nos leites adicionados de substâncias estranhas (quadro XII) aonde o extracto sem gordura fica completamente impotente para diagnosticar a molhagem, enquanto que a lactose a revela em todas elas com excepção do leite glicosado [o mesmo quadro, coluna (g)] e isto porque a determinação não foi feita pelo polarímetro, aliás ela seria revelada graças à desigualdade dos poderes rotatórios dos dois assúcares.

Em presença destes factos reconhecemos ser de boa norma a investigação e dosagem da lactose em todas as análises sumárias de leite, não porque ela nos possa revelar todos os gráus de molhagem de um leite, mas porque, sendo uma determinação rápida, económica e relativamente rigorosa, ela nos pode revelar a falsificação aonde outros elementos falham.

E porque razão se mostra assim a lactose tão sensível ao contrário dos outros elementos!

Achamos a explicação nas curtas oscilações que tem este elemento na composição dos leites normais.

Assim vemos que nos leites individuais a lactose vai (quadro XVIII) desde 46,82 a 53,31, com uma média de 50,44 por litro.

Nos leites de mistura (quadro XIX) essas oscilações são ainda menores.

O contrário succede com os outros elementos, incluindo o extracto sem gordura, podendo por isso mesmo o leite sofrer uma maior adição de água sem que o extracto baixe ao limite mínimo, isto é, sem que a molhagem possa ser revelada.

7.º) Cloretos. — Determinação também rigorosa e importante, não tanto pelas indicações directas que este elemento componente do leite pode dar relativamente à molhagem, mas por se tornar elemento indis-



pensável na determinação da constante molecular simplificada, determinação esta do mais alto valor na apreciação da molhagem do leite.

Efectivamente sofrem os leites normais grandes oscilações (relativas, é claro) na percentagem dos cloretos indo, nas nossas experiências, de 1,17 a 1,75 podendo mesmo atingir 1,93 nos leites profundamente desnata-dos. Êstes números extremos permitem pois que entre êles se possam intercalar toda uma série de números intermédios que nunca poderão fornecer qualquer indicação sôbre a sua natureza, isto é, se representarão de facto a percentagem em cloretos de um leite normal ou, pelo contrário, traduzirão a percentagem dos mes-mos cloretos reduzidos pela adição de água ao leite, como claramente o indica o nosso quadro xv de leites completos e aguados.

Por outro lado fácil se torna repôr, num leite aguado, a percentagem dos cloretos no seu valor pri-mitivo pela adição fraudulenta desta substância, visto ser operação simples, fácil e não dispendiosa. Nestes casos nada poderá revelar a investigação dos cloretos acêrca da molhagem, tendo de socorrer-nos então dos outros elementos do leite — densímetro, lactose, extracto desgordurado etc., — para a reconhecer.

Um facto é digno de chamar a atenção visto a facilidade com que se pode fazer variar a percentagem dos cloretos nos leites: é a média com que êste elemento entra nos leites normais e o limite máximo que nêles pode atingir.

Nunca vimos de facto os cloretos ultrapassarem nos leites, quer individuais, quer colectivos, o limite de 1,9 sendo a média observada de 1,7, com um ligeiro aumento nos leites desnatados (leites de mistura).

8.º) Constante molecular simplificada. — Pelo exposto que acabamos de fazer e em face dos dados

experimentais e de observação, vemos que nenhum dos elementos do leite, tomado isoladamente, é susceptível de revelar uma molhagem discreta do leite. Uns mais, outros menos, todos êles falham principalmente quando, em seguida à molhagem, se adicionam ao leite substâncias solúveis, que lhes possam modificar a densidade, aumentando-lhes a percentagem do extracto, dos cloretos, etc.

A própria lactose que nas nossas experiências mais sensível se tornou à adição da água, essa mesma falha também devido às oscilações que pode apresentar nos leites normais.

Ora, facto assinalado por Porcher, as oscilações desta substância e a dos cloretos, acima apontadas, não se fazem ao acaso; são complementares uma da outra de forma que a sua soma se transforma num número sensivelmente constante a que se deu o nome de constante molecular simplificada.

A regularidade destas variações dos cloretos e lactose que nós podemos observar nos nossos quadros senão dum modo constante e uniforme pelo menos dum modo muito aproximado, é devida à necessidade fisiológica que tem o organismo animal de tornar o leite isotónico com o sôro do seu sangue. O leite fixará mais ou menos cloretos segundo o organismo elaborar uma menor ou maior quantidade de lactose.

A soma destas substâncias é pois independente da natureza do leite analisado, variando tão sómente quando uma causa exterior qualquer venha modificar as proporções em que normalmente se encontram no leite, quer sejam as proporções absolutas por meio da molhagem, quer as proporções relativas pela adição de substâncias estranhas.

De facto mostram as nossas experiências a veracidade destas asserções.



Examinando os nossos quadros XVIII e XIX relativos às médias dos diferentes elementos do leite verificamos:

- 1.º) que a média da constante molecular simplificada do leite normal é sensivelmente 73 tanto nos leites individuais, como nos de mistura;
- 2.º) que esta média é independente da desnatação conservando sensivelmente o mesmo valor tanto nos leites completos como nos profundamente desnatados;
- 3.º) que o limite inferior nos leites individuais é 70,91;
- 4.º) que as variações da constante molecular simplificada são relativamente insignificantes nos leites de mistura visto irem de 71,38 a 73,81 com uma margem pois muito pequena para a sua adulteração pela adição de água;
- 5.º) que as variações desta constante nos leites individuais são um pouco maiores permitindo, teóricamente, nestes leites uma maior adição de água.

Feitas as contas e tomando o leite em que esta constante foi maior ou seja 77,35 [leite n.º 4, coluna (e)] êste leite permitiria a adição de 8% de água para a fazer baixar ao limite mínimo dessa constante — 70,91 —, encontrado para os nossos leites analisados.

Devemos porém salientar que a falsificação nestas condições é mais hipotética do que real, visto só excepcionalmente se poder realizar na prática. Com efeito o leite, como vimos, só permitiria uma pequena adição de água e os falsificadores não se contentam em regra com tão pequeno lucro ilícito. Depois e principalmente,

só o leite n.º 4 se destacou pela sua elevada constante molecular; em todos os outros a constante não foi além de 74 o que daria, para máximo de molhagem, 5% de água, reduzindo pois ainda mais os citados lucros dos falsificadores. Êstes, preocupando-se mais com a riqueza do leite em gordura, regulam a sua falsificação por êste importante elemento do leite, sem se lembrarem que há uma importante determinação — a da constante molecular simplificada — que lhes põe os manejos a descoberto.

E que assim é, mostram-no todas as nossas experiências arquivadas nos nossos quadros;

Adicionando água ao leite nas proporções de 20, 10 e 5%, reconhecemos:

- 1.º) que nos leites adicionados com 20%, falsificação mais freqüente pela margem de lucros que já fornece, o máximo de constante observada foi de 62,92, muito inferior ao limite mínimo dos leites normais;
- 2.º) que nos leites adicionados com 10 e 5% as constantes passam respectivamente para 64,79 e 67,28, números ainda inferiores ao citado limite dos leites normais.

Vemos pois o grande interesse prático que tem a constante molecular simplificada na apreciação da molhagem do leite. Se ela não é infalível, visto permitir nos leites individuais uma molhagem teórica de 5 a 8% de água, isso é excepcional e só para um número muitíssimo reduzido de leites.

Na prática, no geral, nos leites de mistura, ela revela-nos já a falsificação com 5%, tomando como base o limite inferior dessa constante observado nas nossas experiências que é de 70,91 ou praticamente 70.



\*  
\*   \*   \*

Mas o alcance da constante molecular vai mais longe revelando-nos a falsificação nos leites que, já aguados, foram em seguida adicionados de substâncias estranhas com o intuito da sua conservação e de lhe aumentar a densidade e o extracto.

Molhando leites na percentagem de 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub> e adicionando-lhes, em várias proporções, as substâncias que mais vulgarmente se empregam com os fins referidos, organizamos o quadro XI que, convenientemente examinado, nos dá as seguintes indicações :

- 1.<sup>o</sup>) no leite simplesmente aguado [coluna (b)], baixaram a densidade, o extracto, a lactose etc., passando a constante molecular de 71,38 a 56,56. Todos êstes elementos dão pois o leite como aguado e, feitas as contas, sensivelmente na proporção em que de facto o foi;
- 2.<sup>o</sup>) no leite aguado, adicionado de bicarbonato de sódio a 1,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> [coluna (e)], a densidade e o extracto Fleischman subiram respectivamente para 10348 e 9,60, conservando-se inalterável a sua constante na casa dos 56.

Êste leite continua pois aguado pela constante na proporção de 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub> de água, passando a puro pelo extracto e pela densidade, isto é, à face dos meios ordinários e legais.

Devemos chamar a atenção para o facto de a percentagem de lactose nos revelar aqui a falsificação da molhagem visto ser representada por um número muito abaixo do limite mínimo por nós observado nos leites normais. Torna-se

assim a dosagem dêste elemento superior à determinação do extracto desgordurado em certos casos de falsificação.

- 3.º) Se substituirmos o bicarbonato pelo cloreto de sódio na mesma proporção de há pouco — coluna (*d*) —, novamente se elevam a densidade e o extracto Fleischman para os números já registados, tornando assim o leite puro. A lactose continua a acusar, pela sua baixa percentagem, a falsificação por molhagem e a constante molecular tornou-se de tal forma elevada que não permite a mínima dúvida sôbre a falsificação por adição exagerada de cloretos. Não nos revela todavia a falsificação por molhagem.
- 4.º) Se a adição do cloreto de sódio se fizer em mais fracas proporções — 0,115%, coluna (*e*) — falha estrondosamente a constante molecular visto se achar representada por um número sensivelmente normal.

Então veem prestar-nos serviços não só a dosagem do extracto, mas principalmente a acção combinada da lactose e cloretos: aquela revelando a molhagem por a sua percentagem ser inferior ao limite mínimo; esta, mostrando que a normalidade da constante molecular é devida, não à pureza do leite, mas sim a uma adição fraudulenta de cloretos por a sua percentagem ser muito superior ao limite máximo dos cloretos observado nos nossos leites normais que, como já vimos, é de 1,9 gr. por litro.

- 5.º) Se conjuntamente com a percentagem dos cloretos adicionada no número anterior, juntarmos bicarbonato de sódio na percentagem de 0,8% — coluna (*f*) —, fica-nos normal o extracto Fleischman e a constante molecular. A molha-



gem só pode ser revelada pela acção combinada da lactose e cloretos como acima fica dito.

- 6.º) Finalmente se adicionarmos ao leite aguado, glicose na percentagem de 0,8 a 0,9% — coluna (*g*) —, o extracto e a constante molecular tendem para a normal, bem como a lactose doseada pelo Fehling; só os cloretos baixaram ficando todavia acima do limite mínimo encontrado nos nossos leites.

A falsificação só poderia ser revelada, neste caso, mostrando que o leite foi adicionado de glicose o que só poderíamos fazer recorrendo à dosagem polarimetrica do assucar visto glicose e lactose terem poderes rotatórios muito diferentes.

\*

\* \* \*

Deduz-se de tudo o que acabamos de expôr que a normalidade da constante molecular simplificada não é sempre sinónimo da pureza de um leite, isto é, *que se um leite para ser puro é necessária ter uma constante molecular normal, a recíproca não é verdadeira, havendo leites adulterados com uma boa constante molecular.*

Quais são êsses leites?

São aqueles que, depois de aguados, foram adicionados de uma percentagem conveniente de cloretos ou de glicose.

Esta última falsificação não é provável; é só uma falsificação de laboratório, visto a quantidade de glicose a adicionar ser muito mais cara do que os lucros fornecidos pela falsificação — salvo o caso, é claro, de adição de urina de um diabético que só por mera hipótese se pode admitir.

A adição dos cloretos é muito possível e talvez mais freqüente do que o que se possa pensar.

Então só nos resta olhar com atenção para a percentagem dos cloretos e lactose e sómente classificar de leite puro: *um leite que, ao lado de uma boa constante molecular simplificada, tenha uma percentagem de lactose superior a 46 gr. por litro* (limite mínimo dos nossos leites normais) *e uma dose de cloretos inferior a 1,9 gr. por litro* (limite máximo nos leites normais).



Em face do exposto qual a conduta do analista em presença de um leite que chegou para análise e que na maioria dos casos é, entre nós, um leite individual?

Em nosso entender deve primeiramente fazer uma análise sumária que compreenderá:

- 1.º) densidade;
- 2.º) gordura pelo Gerber;
- 3.º) extracto pelo Fleischman;
- 4.º) lactose pelo Fehling.

Se todos êstes elementos estão acima ou igualam os limites normais, devendo entender-se por limite normal:

para a gordura — 30 gr. por litro  
 » o extracto — 85 » » »  
 » a lactose — 48 » » »

(média observada nos leites normais,) deve *considerar-se o leite como puro* sem ser necessário recorrer a mais determinações.



Se algum dêstes elementos flectir, recorrer então a uma análise completa neste caso compreendendo, além dos elementos da análise sumária :

- a) determinação dos cloretos;
- b) » da constante molecular simplificada.

A determinação da caseína necessária para a transformação da constante aparente em constante real não se fará directamente. Tomar-se há, para seu valor, a média observada nos nossos leites normais ou seja :

22 gr. para os leites completos  
 26 » » » » desnatados

visto o êrro cometido ser, como já dissemos, insignificante e isso poupar tempo e dinheiro.

*Consideraremos só então como puro, um leite que apresentar :*

- 1.º) um extracto Fleischman ou, pelo menos, um extracto estufa superior a 8,50%.
- 2.º) uma constante molecular real superior a 70;
- 3.º) uma percentagem de lactose superior a 46, (mínimo observado nos nossos leites individuais);
- 4.º) uma percentagem de cloretos inferior a 1,9, (máximo observado nos mesmos leites individuais).

Nas análises de recurso, fazer todas as determinações da análise completa, doseando directamente a caseína pelo processo que no lugar competente expuzemos.



Eis aquilo o que as nossas observações nos levou a concluir.

Estarão elas conforme a realidade dos factos?

Não o podemos garantir ou, antes, só o podemos fazer enquanto nos fôr permitido tirar conclusões em presença de um número restricto de factos observados.

Bem sabemos quanto foram limitadas as nossas observações; necessário se tornava, para chegar a conclusões seguras, estender o nosso exame ao estudo de um grande número de leites, fazendo a comparação com outros processos de análise tais como o emprêgo da crioscopia, da determinação do poder refringente do leite etc.

Nada nos garante pois que àmanhã possam aparecer factos que venham colidir com os nossos factos observados, vindo assim derrogar as conclusões a que chegamos.

Também as não apresentamos como imutáveis; antes as devemos considerar como provisórias, incitando ao aparecimento de novos trabalhos, mais amplos e completos, que venham resolver assunto de tanto interesse immediato.

E se assim fôr estão bem satisfeitos os nossos melhores desejos.

Coimbra, Fevereiro de 1930.



Arquivo dos resultados obtidos  
nas nossas experiências





## Leite individual n.º 1

QUADRO I

	Completo		Frac. desn.ºo		Fort. desn.ºo		
	(a) Puro	(b) Águaço 20 %	(c) Puro	(d) Águaço 20 %	(e) Puro	(f) Águaço 20 %	
Densidade . . . . .	10285	10229	1030	10247	1032	1026	
Gordura . . . . .	29	24	23	16	9	6	
Extr. com gordura . . . . .	10,86	8,84	10,52	8,34	9,34	7,47	
Dito sem gord. {	Fl. . . . .	7,96	6,44	8,22	6,74	8,44	6,87
	Est. . . . .	8,35	6,65	8,35	7,00	8,80	7,05
Cloretos . . . . .	1,75	1,40	1,81	1,52	1,87	1,52	
Lactose . . . . .	48,40	38,78	48,74	38,99	48,87	39,41	
Casena . . . . .	20,50	16	21	18	22,75	22	
C. molec. aparente . . . . .	69,22	55,44	70,27	57,07	71,12	57,49	
C. molecular real. . . . .	72,63	57,54	73,08	58,78	73,04	58,81	

## Leite individual n.º 2

QUADRO I

QUADRO II

	Completo		Frac. desn.ºo		Forf. desn.ºo	
	(a) Puro	(b) Aguado 20 %	(c) Puro	(d) Aguado 20 %	(e) Puro	(f) Aguado 20 %
<i>Densidade . . . . .</i>	1032	10255	10324	10260	10360	10295
<i>Gordura . . . . .</i>	62	49	53	42	17	15
<i>Extr. com gordura . . . . .</i>	15,82	12,50	14,72	11,79	11,30	9,50
<i>Dito sem gord.</i> { <i>Fl. . . . .</i>	9,62	7,50	9,42	7,59	9,60	8,00
{ <i>Est. . . . .</i>	9,70	7,60	10,15	7,85	10,45	8,70
<i>Ciloretos . . . . .</i>	1,54	1,28	1,57	1,29	1,68	1,33
<i>Lactose. . . . .</i>	50,00	39,67	50,43	40,46	50,72	40,67
<i>Caseína . . . . .</i>	26,10	20,90	26,50	21,50	27,75	21,90
<i>C. molec. aparente . . . . .</i>	68,32	54,90	69,40	55,81	70,71	56,49
<i>C. molecular real. . . . .</i>	74,81	58,90	75,02	59,32	73,83	58,35



## Leite individual n.º 3

QUADRO III

	Completo		Frac. desn.º		Forf. desn.º	
	(a) Puro	(b) Águaº 20 %	(c) Puro	(d) Águaº 20 %	(e) Puro	(f) Águaº 20 %
Densidade . . . . .	1030	10245	10307	10257	10328	10278
Gordura . . . . .	48	39	42	33	15	7
Extr. com gordura .	13,52	11,06	12,97	10,63	10,28	8,04
Dito sem gord. { Fl. .	8,72	7,16	8,77	7,33	8,88	7,34
{ Est. .	—	—	—	—	—	—
Cloretos . . . . .	1,62	1,28	1,64	1,38	1,68	1,39
Lactose . . . . .	46,82	40,14	46,92	40,04	47,68	40,35
Caseína . . . . .	22,50	19,10	23,75	20,75	24,81	22,50
C. molec. aparente . .	66,09	55,37	66,19	56,46	67,67	56,89
C. molecular real. . .	70,91	58,58	70,59	59,39	70,03	58,36

## Leite individual n.º 4

QUADRO IV

	Completo		Frac. desn.ºo		Frac. desn.ºo		
	(a) Puro	(b) Aguardado 20 %	(c) Puro	(d) Aguardado 20 %	(e) Puro	(f) Aguardado 20 %	
<i>Densidade . . . . .</i>	10308	10245	10316	10255	10388	10278	
<i>Gordura . . . . .</i>	39	32	29	24	7	5	
<i>Extr. com gordura . . . . .</i>	12,64	10,21	11,64	9,50	9,55	7,80	
<i>Dito sem gord.</i> {	<i>Fl. . . . .</i>	8,74	7,01	8,74	7,16	8,85	7,30
	<i>Est. . . . .</i>	8,85	7,00	8,90	6,90	9,45	7,75
<i>Cloretos . . . . .</i>	1,75	1,40	1,81	1,46	1,93	1,52	
<i>Lactose . . . . .</i>	52,16	43,44	52,55	43,53	52,57	43,62	
<i>Caseína . . . . .</i>	22	16,95	22	17,25	29,50	25	
<i>C. molec. aparente . . . . .</i>	72,98	60,10	74,08	60,90	75,53	61,70	
<i>C. molecular real. . . . .</i>	77,35	62,92	77,70	62,27	77,79	63,13	



## Leite individual n.º 5

QUADRO V

	Completo		Frac. desn.º		Fort. desn.º	
	Puro	Águaço 20 %	Puro	Águaço 20 %	Puro	Águaço 20 %
<i>Densidade . . . . .</i>	10295	10234	10320	10285	10335	10271
<i>Gordura . . . . .</i>	32	26	25	17	7	5
<i>Extr. com gordura . . . . .</i>	11,57	9,21	11,25	8,54	9,41	7,53
<i>Dito sem gord.</i> { <i>Fl.</i> . . . . .	8,37	6,61	8,55	6,84	8,71	7,03
{ <i>Est.</i> . . . . .	8,67	6,79	8,78	6,95	8,77	7,06
<i>Cloretos . . . . .</i>	1,52	1,12	1,55	1,21	1,54	1,22
<i>Lactose . . . . .</i>	52,86	42,64	53,31	43,16	55,77	44,21
<i>Caseína . . . . .</i>	21	16,25	24,40	18,85	27,10	19,95
<i>C. molec. aparente . . . . .</i>	70,94	55,96	71,75	57,55	74,09	58,72
<i>C. molecular real . . . . .</i>	73,73	58,19	74,11	59,33	74,96	59,89

## Leite individual n.º 6

QUADRO VI

	Completo		Frac. desn.ºo		Sorf. desn.ºo		
	(a) Puro	(b) Hguaºo 20 %	(c) Puro	(d) Hguaºo 20 %	(e) Puro	(f) Hguaºo 20 %	
<i>Densidade . . . . .</i>	1030	10239	10308	10248	10333	10268	
<i>Gordura . . . . .</i>	41	32,50	34,50	26.	11	8	
<i>Extr. com gordura .</i>	12,68	10,12	12,10	9,56	9,90	7,91	
<i>Dito sem gord.</i> {	<i>Fl. .</i>	8,58	6,87	8,65	6,96	8,80	7,11
	<i>Est..</i>	8,91	7,17	9,10	7,40	9,25	7,50
<i>Cloretos . . . . .</i>	1,71	1,39	1,80	1,47	1,85	1,53	
<i>Lactose . . . . .</i>	50,00	40,73	50,71	41,43	50,97	42,05	
<i>Caseta . . . . .</i>	23,35	18,50	26	22,45	30,50	25	
<i>C. molec. aparente . .</i>	70,34	57,27	72,13	58,92	72,98	60,25	
<i>C. molecular real. . .</i>	74,84	59,01	75,37	61,62	75,46	61,93	



## Leite individual n.º 7

## QUADRO VII

	Completo		Frac. desn.ºo		Forf. desn.ºo		
	(a) Puro	(b) Águaão 10 %	(c) Puro	(d) Águaão 10 %	(e) Puro	(f) Águaão 10 %	
<i>Densidade . . . . .</i>	10315	10290	10325	10293	10349	10328	
<i>Gordura . . . . .</i>	38	34,50	31	28	11	10	
<i>Extr. com gordura . . . . .</i>	13,29	11,64	12,10	10,94	10,29	9,66	
<i>Dito sem gord.</i> {	<i>Fl. . . . .</i>	8,99	8,39	9,00	8,14	9,19	8,66
	<i>Est. . . . .</i>	9,30	8,55	9,40	8,55	9,44	8,85
<i>Cloretos . . . . .</i>	1,39	1,33	1,46	1,39	1,56	1,52	
<i>Lactose . . . . .</i>	50,00	45,60	50,88	55,43	50,71	46,18	
<i>Caseína . . . . .</i>	25,15	22	27,10	24,80	30	29,25	
<i>C. molec. aparente . . . . .</i>	66,54	61,42	68,25	61,97	69,27	64,26	
<i>C. molecular real. . . . .</i>	70,73	64,79	71,97	65,06	71,55	66,38	

## Leite individual n.º 8

## QUADRO VIII

	Completo		Frac. desn.ºo		Forf. desn.ºo		
	(a) Puro	(b) Aguado 5%	(c) Puro	(d) Aguado 5%	(e) Puro	(f) Aguado 5%	
<i>Densidade . . . . .</i>	10320	10307	10326	10308	10354	10331	
<i>Gordura . . . . .</i>	39,50	37,50	32	32	7	11	
<i>Extr. com gordura . .</i>	13,00	12,40	12,25	11,80	9,95	9,85	
<i>Dito sem gord.</i> {	<i>Fl. . . . .</i>	9,05	8,65	9,05	8,60	9,25	8,75
	<i>Est. . . . .</i>	9,11	8,78	9,10	8,67	9,70	9,00
<i>Cloretos . . . . .</i>	1,17	1,11	1,19	1,14	1,22	1,17	
<i>Lactose . . . . .</i>	53,31	49,67	54,11	50,71	54,52	51,79	
<i>Caseína . . . . .</i>	21,60	20,90	22	19,80	22,30	22,75	
<i>C. molec. aparente . .</i>	67,23	62,87	68,27	64,27	69,03	65,71	
<i>C. molecular real. . .</i>	71,33	66,48	71,81	67,28	70,82	67,61	



## Leite mistura n.º 1

(proveniente da mungidura completa e homogenizada de 5 animais)

QUADRO IX

	Completo		Frac. desn.ºº		Forf. desn.ºº		
	(a) Puro	(b) Aguado 20 %	(c) Puro	(d) Aguado 20 %	(e) Puro	(f) Aguado 20 %	
<i>Densidade . . . . .</i>	10315	10246	10316	10251	10333	10280	
<i>Gordura . . . . .</i>	36	28	30	23	12	11	
<i>Extr. com gordura . . . . .</i>	12,45	9,75	11,76	9,27	10,02	8,57	
<i>Dito sem gord.</i> {	<i>Fl. . . . .</i>	8,85	6,95	8,76	6,97	8,82	7,47
	<i>Est. . . . .</i>	8,95	7,15	8,90	7,30	9,19	7,60
<i>Cloretos . . . . .</i>	1,87	1,52	1,93	1,55	1,93	1,63	
<i>Lactose . . . . .</i>	47,11	38,23	47,42	38,95	48,68	39,05	
<i>Caseína . . . . .</i>	22	17,50	21,90	17	24,25	20,50	
<i>C. molec. aparente . . . . .</i>	69,36	56,31	70,38	57,39	71,64	58,44	
<i>C. molecular real. . . . .</i>	73,31	58,73	73,89	59,51	73,78	60,01	

## Leite mistura n.º 2

(proveniente da mungidura completa e homogenizada de 10 animais)

## QUADRO X

	Completo			Fortemente desn.º		
	(a) Puro	(b) Aguado 20 %	(c) Aguado a 20 % Na H Co. a 1 % Borax a 0,5 % Na Cl a 0,075 %	(d) Puro	(e) Aguado 20 %	(f) Aguado a 20 % Na H Co. a 1 % Borax a 0,5 % Na Cl a 0,075 %
<i>Densidade . . . . .</i>	10312	10245	10294	10335	10266	10325
<i>Gordura . . . . .</i>	38	30	30	6	9	5
<i>Extr. com gordura</i>	12,62	9,97	11,21	9,35	7,98	8,98
<i>D. sem gord.</i> { <i>Fl.</i>	8,82	6,97	8,21	8,75	7,08	8,48
{ <i>Est.</i>	8,79	7,02	7,35	9,25	7,38	7,85
<i>Cloretos . . . . .</i>	1,75	1,42	2,22	1,90	1,49	2,31
<i>Lactose . . . . .</i>	48,69	39,47	39,66	50,37	39,47	39,47
<i>Caseína . . . . .</i>	23,50	18,65	16,75	25,50	23,75	24
<i>C. molec. aparente</i>	69,51	56,36	66,07	72,98	57,20	66,95
<i>C. molecular real.</i>	73,81	58,95	69,04	74,77	58,85	69,01



## Leite mistura n.º 3

(proveniente da mungidura completa e homogenizada de 9 animais)

QUADRO XI

	(a) Puro	(b) Profundamente desnatado	(c) Aguardado 20 %
<i>Densidade . . . . .</i>	10313	10340	10253
<i>Gordura . . . . .</i>	43	8	33
<i>Extr. com gordura . .</i>	13,24	9,72	10,53
<i>Dito sem gord.</i> {	<i>Fl. . .</i>	8,94	8,92
	<i>Est. . .</i>	9,13	9,40
<i>Cloretos . . . . .</i>	1,60	1,75	1,34
<i>Lactose . . . . .</i>	48,05	49,18	38,03
<i>Caséina . . . . .</i>	20,50	22	17,30
<i>C. molec. aparente . . .</i>	67,09	70,60	53,97
<i>C. molecular real . . .</i>	71,38	71,82	56,56

Acção de diferentes substâncias  
sobre os resultados da análise do leite mistura

(Leite mistura n.º 3)

QUADRO XII

	(a) leite puro	(b) Quando a 20%	(c) Quando a 20% + Na Cl a 1,5%	(d) Quando a 20% + Na Cl a 1,5%	(e) Quando a 20% + Na Cl a 0,115%	(f) Quando a 20% + Na Cl a 0,115% + Na H Co <sub>3</sub> a 0,8%	(g) Quando a 20% + Glicose a 8%
<i>Densidade . . .</i>	10313	10253	10348	10344	10256	10305	10280
<i>Gordura. . . . .</i>	43	33	32	33	33	33	33
<i>Extr. com gord.</i>	13,24	10,53	12,80	12,82	10,65	11,84	10,89
<i>D. sem g.</i> { <i>Fl.</i> .	8,94	7,23	9,60	9,52	7,35	8,54	7,86
{ <i>Est.</i> .	9,13	7,43	7,68	8,87	7,36	7,52	7,85
<i>Cloretos. . . . .</i>	1,60	1,34	1,34	15,55	2,69	2,65	1,41
<i>Lactose . . . . .</i>	48,05	38,03	37,74	38,03	38,43	38,04	51,35
<i>Caseína . . . . .</i>	20,50	17,30	18,50	17,50	16,25	16,75	17,25
<i>C. molec. apar.</i>	67,09	53,97	53,68	223,07	70,44	69,57	68,12
<i>C. molec. real .</i>	71,38	56,56	56,31	233,77	73,82	72,90	71,45



Acção do bicarbonato de sódio e do borato  
de sódio sobre os extractos desgordurados pela  
estufa e pela fórmula de Fleischman

QUADRO XIII

	Leite aguçado a 20%	Leite aguçado a 20% + NaHCO <sub>3</sub> a 1,25%	Leite aguçado a 20% + Borato de sódio a 1%
<i>Densidade . . . . .</i>	10259	10339	10298
<i>Gordura . . . . .</i>	30	30	30
<i>Extr. com gordura . .</i>	10,32	12,33	11,26
<i>Dito sem gord.</i> { <i>Fl.</i> . .	7,32	9,33	8,46
{ <i>Est.</i> . .	7,55	7,63	8,59
<i>Lactose . . . . .</i>	41,44	40,34	40,34

## Leites completos e puros

	Individuais								Colectivos			
	n.º 1	n.º 2	n.º 3	n.º 4	n.º 5	n.º 6	n.º 7	n.º 8	n.º 1	n.º 2	n.º 3	
<i>Densidade</i> . . . . .	10285	10320	10300	10308	10295	10300	10315	10320	10315	10312	10313	
<i>Gordura</i> . . . . .	29	62	48	39	32	41	38	39,50	36	38	43	
<i>Extr. com gordura</i> . .	10,86	15,82	13,52	12,64	11,57	12,68	13,29	13	12,45	12,62	13,24	
<i>Dito sem gord.</i> {	<i>Fl.</i> . . . . .	7,96	9,62	8,72	8,74	8,37	8,58	8,99	9,05	8,85	8,82	8,94
	<i>Est.</i> . . . . .	8,35	9,70	—	8,85	8,67	8,91	9,30	9,11	8,95	8,79	9,13
<i>Cloretos</i> . . . . .	1,75	1,54	1,62	1,75	1,52	1,71	1,39	1,17	1,87	1,75	1,60	
<i>Lactose</i> . . . . .	48,40	50	46,82	52,16	52,86	50	50	53,31	47,11	48,69	48,05	
<i>Caseína</i> . . . . .	20,50	26,10	22,50	22	21	23,35	25,15	21,60	22	23,50	20,50	
<i>C. molec. aparente</i> . .	69,22	68,32	66,09	72,98	70,94	70,34	66,54	67,23	69,36	69,51	67,09	
<i>C. molecular real</i> . . .	72,63	74,81	70,91	77,35	73,73	74,84	70,73	71,33	73,31	73,81	71,38	

QUADRO XIV



## Leites completos e aguados

	Indivíduos								Colectivos		
	№.º 1 20 %	№.º 2 20 %	№.º 3 20 %	№.º 4 20 %	№.º 5 20 %	№.º 6 20 %	№.º 7 10 %	№.º 8 5 %	№.º 1 20 %	№.º 2 20 %	№.º 3 20 %
<i>Densidade</i> . . . . .	10229	10255	10245	10245	10234	10239	10290	10307	10246	10245	10253
<i>Gordura</i> . . . . .	24	49	39	32	26	32,50	34,50	37,50	28	30	33
<i>Extr. com gordura</i> . .	8,84	12,50	11,06	10,21	9,21	10,12	11,64	12,40	9,75	9,97	10,53
<i>Dito sem gord.</i> { <i>Fl.</i> . .	6,44	7,50	7,16	7,01	6,61	6,87	8,39	8,65	6,95	6,97	7,23
{ <i>Est.</i> . .	6,65	7,60	—	7	—	7,17	8,55	8,78	7,15	7,02	7,43
<i>Cloretos</i> . . . . .	1,40	1,28	1,28	1,40	1,12	1,39	1,33	1,11	1,52	1,42	1,34
<i>Lactose</i> . . . . .	38,78	39,67	40,14	43,44	42,64	40,73	45,60	49,67	38,23	39,47	38,03
<i>Caseína</i> . . . . .	16	20,90	19,10	16,95	16,25	18,50	22	20,90	17,50	18,65	17,30
<i>C. molec. aparente</i> . .	55,44	54,90	55,37	60,10	55,96	57,27	61,42	62,87	56,31	56,36	53,97
<i>C. molecular real</i> . .	57,54	58,90	58,58	62,92	58,19	59,01	64,79	67,28	58,73	58,95	56,56

QUADRO XV

## Leites profundamente desnatados e puros

	Indivíduos								Colectivos			
	π.º 1	π.º 2	π.º 3	π.º 4	π.º 5	π.º 6	π.º 7	π.º 8	π.º 1	π.º 2	π.º 3	
<i>Densidade</i> . . . . .	10320	10360	10328	10388	10335	10333	10349	10354	10333	10335	10340	
<i>Gordura</i> . . . . .	9	17	15	7	7	11	11	7	12	6	8	
<i>Extr. com gordura</i> . .	9,34	11,30	10,28	9,55	9,41	9,90	10,29	9,95	10,02	9,35	9,72	
<i>Dito sem gord.</i> {	<i>Fl.</i> . . . . .	8,44	9,60	8,88	8,85	8,71	8,80	9,19	9,25	8,82	8,75	8,92
	<i>Est.</i> . . . . .	8,80	10,45	—	9,45	8,77	9,25	9,44	9,70	9,19	9,25	9,40
<i>Cloretos</i> . . . . .	1,87	1,68	1,68	1,93	1,54	1,85	1,56	1,22	1,93	1,90	1,75	
<i>Lactose</i> . . . . .	48,87	50,72	47,68	52,57	55,77	50,97	50,71	54,52	48,68	50,37	49,18	
<i>Caséina</i> . . . . .	22,75	27,35	24,81	29,50	27,10	30,50	30	22,30	24,25	25,50	22	
<i>C. molec. aparente</i> . .	71,12	70,71	67,67	75,73	74,09	72,98	69,27	69,03	71,64	72,78	70,60	
<i>C. molecular real</i> . . .	73,04	73,83	70,03	77,79	74,96	75,46	71,55	70,82	73,78	74,77	71,82	



## Leites profundamente desnatados e aguados

	Indivíduos								Colectivos		
	№.º 1 20 %	№.º 2 20 %	№.º 3 20 %	№.º 4 20 %	№.º 5 20 %	№.º 6 20 %	№.º 7 10 %	№.º 8 5 %	№.º 1 20 %	№.º 2 20 %	
<i>Densidade . . . . .</i>	10260	10295	10278	10278	10271	10268	10328	10354	10280	10266	
<i>Gordura . . . . .</i>	6	15	7	5	5	8	10	11	11	9	
<i>Extr. com gordura . .</i>	7,47	9,50	8,04	7,80	7,53	7,91	9,66	9,85	8,57	7,98	
<i>Dito sem gord.</i> {	<i>Fl. . .</i>	6,87	8,00	7,34	7,30	7,03	7,11	8,66	8,75	7,47	7,08
	<i>Est. . .</i>	7,05	8,70	—	7,75	7,06	7,50	8,85	9,00	7,60	7,38
<i>Cloretos . . . . .</i>	1,52	1,33	1,39	1,52	1,22	1,53	1,52	1,17	1,63	1,49	
<i>Lactose . . . . .</i>	39,41	40,67	40,35	43,62	44,21	42,05	46,18	51,79	39,05	39,47	
<i>Caseína . . . . .</i>	22	21,90	22,50	25	19,95	25	29,25	22,75	20,50	24	
<i>C. molec. aparente . .</i>	57,49	56,49	56,89	61,70	58,72	60,25	64,26	65,71	58,44	57,25	
<i>C. molecular real . . .</i>	58,81	58,35	58,36	63,13	59,89	61,93	66,38	67,61	60,01	58,85	

QUADRO XVII

MÍNIMOS e MÁXIMOS dos diferentes elementos  
nos LEITES INDIVIDUAIS analisados e respectivas MÉDIAS

	Leites completos						Leites desnatados					
	Puros			Aguados 20 %			Puros			Aguados 20 %		
	Mí- nima	Má- xima	Média	Mí- nima	Má- xima	Média	Mí- nima	Má- xima	Média	Mí- nima	Má- xima	Média
<i>Densidade . . .</i>	10285	10320	10305	10229	10245	10241	10320	10388	10345	10260	10295	10275
<i>Gordura . . . . .</i>	29	62	41	24	49	33	7	17	10,50	5	15	7,60
<i>D.<sup>to</sup> sem g.</i> { <i>Fl.</i> . . .	7,96	9,62	8,75	6,44	7,50	6,93	8,44	9,60	8,96	6,87	8	7,28
{ <i>Est.</i> . . .	8,35	9,70	8,89	6,65	7,60	7,10	8,80	10,45	9,40	7,05	8,70	7,61
<i>Cloretos . . . . .</i>	1,17	1,75	1,55	1,12	1,40	1,30	1,54	1,93	1,77	1,22	1,52	1,42
<i>Lactose . . . . .</i>	46,82	53,31	50,44	38,78	43,48	40,90	47,68	55,77	51,47	39,41	44,21	41,72
<i>Caseina . . . . .</i>	20,50	26,10	22,75	16	20,90	17,95	22,75	30,50	26,80	19,95	25	22,72
<i>C. molec. apar.</i>	66,09	72,98	68,85	54,90	60,10	56,50	67,67	75,73	71,32	56,49	61,70	58,59
<i>C. molec. real .</i>	70,91	77,35	73,29	57,54	62,92	59,19	71,35	77,79	73,43	58,36	63,13	60,08



MÍNIMOS, MÁXIMOS e MÉDIAS dos LEITES  
DE MISTURA analisados

	Leites completos						Leites desnatados					
	Puros			Aguados 20 %			Puros			Aguados 20 %		
	Mi- nima	Má- xima	Média	Mi- nima	Má- xima	Média	Mi- nima	Má- xima	Média	Mi- nima	Má- xima	Média
<i>Densidade . . .</i>	10312	10315	<b>10313</b>	10245	10253	<b>10248</b>	10333	10340	<b>10336</b>	10266	10280	<b>10273</b>
<i>Gordura. . . . .</i>	36	43	<b>39</b>	28	33	<b>30,50</b>	6	12	<b>8,60</b>	9	11	<b>10</b>
<i>D.<sup>to</sup> sem g.</i> { <i>Fl.</i> . . . . .	8,82	8,94	<b>8,87</b>	6,95	7,23	<b>7,05</b>	8,75	8,92	<b>8,83</b>	7,08	7,47	<b>7,27</b>
{ <i>Est.</i> . . . . .	8,79	9,13	<b>8,96</b>	7,02	7,43	<b>7,20</b>	9,19	9,40	<b>9,28</b>	7,38	7,60	<b>7,49</b>
<i>Cloretos. . . . .</i>	1,60	1,87	<b>1,74</b>	1,34	1,52	<b>1,48</b>	1,75	1,93	<b>1,89</b>	1,49	1,63	<b>1,56</b>
<i>Lactose . . . . .</i>	47,11	48,69	<b>47,95</b>	38,03	39,47	<b>38,58</b>	48,68	50,37	<b>49,41</b>	39,05	39,47	<b>39,16</b>
<i>Caseína . . . . .</i>	20,50	23,50	<b>22</b>	17,30	18,65	<b>17,82</b>	22	25,50	<b>23,92</b>	20,50	24	<b>22,25</b>
<i>C. molec. apar.</i>	67,09	69,51	<b>68,95</b>	53,97	56,36	<b>55,55</b>	70,60	72,78	<b>71,67</b>	57,25	58,44	<b>57,85</b>
<i>C. molec. real .</i>	71,38	73,81	<b>72,83</b>	56,56	58,95	<b>58,08</b>	71,82	74,77	<b>73,45</b>	58,85	60,01	<b>59,43</b>

QUADRO XIX

## Ext. sem gordura pelo Fleischman

Valor da expressão ( $1,2 \times g - g$ ) para os diferentes valores da gordura compreendidos entre 5 e 65 gramas por litro

## QUADRO XX

Para a gordura	Resultado	Para a gordura	Resultado	Para a gordura	Resultado
5 gr.	0,10	25 gr.	0,50	45 gr.	0,90
6 "	0,12	26 "	0,52	46 "	0,92
7 "	0,14	27 "	0,54	47 "	0,94
8 "	0,16	28 "	0,56	48 "	0,96
9 "	0,18	29 "	0,58	49 "	0,98
10 "	0,20	30 "	0,60	50 "	1,00
11 "	0,22	31 "	0,62	51 "	1,02
12 "	0,24	32 "	0,64	52 "	1,04
13 "	0,26	33 "	0,66	53 "	1,06
14 "	0,28	34 "	0,68	54 "	1,08
15 "	0,30	35 "	0,70	55 "	1,10
16 "	0,32	36 "	0,72	56 "	1,12
17 "	0,34	37 "	0,74	57 "	1,14
18 "	0,36	38 "	0,76	58 "	1,16
19 "	0,38	39 "	0,78	59 "	1,18
20 "	0,40	40 "	0,80	60 "	1,20
21 "	0,42	41 "	0,82	61 "	1,22
22 "	0,44	42 "	0,84	62 "	1,24
23 "	0,46	43 "	0,86	63 "	1,26
24 "	0,48	44 "	0,88	64 "	1,28



## Ext. sem gordura pelo Fleischman

Valor da expressão —  $2,665 \frac{100 D - 100}{D}$  — para os diferentes valores de D compreendidos entre 10280 e 10355

## QUADRO XXI

Para a densidade	Resultado	Para a densidade	Resultado	Para a densidade	Resultado
<b>10280</b>	7,25	305	7,88	<b>10330</b>	8,50
281	7,28	306	7,91	331	8,53
282	7,30	307	7,93	332	8,55
283	7,33	308	7,96	333	8,58
284	7,35	309	7,98	334	8,60
285	7,38	<b>10340</b>	8,01	335	8,63
286	7,40	311	8,03	336	8,65
287	7,43	312	8,06	337	8,68
288	7,46	313	8,08	338	8,70
289	7,48	314	8,11	339	8,73
<b>10290</b>	7,51	315	8,13	<b>10340</b>	8,76
291	7,53	316	8,16	341	8,78
292	7,56	317	8,18	342	8,81
293	7,58	318	8,21	343	8,83
294	7,61	319	8,23	344	8,86
295	7,63	<b>10320</b>	8,26	345	8,88
296	7,66	321	8,28	346	8,91
297	7,68	322	8,31	347	8,93
298	7,71	323	8,33	348	8,96
299	7,73	324	8,36	349	8,98
<b>10300</b>	7,76	325	8,38	<b>10350</b>	9,01
301	7,78	326	8,41	351	9,03
302	7,81	327	8,43	352	9,06
303	7,83	328	8,46	353	9,08
304	7,86	329	8,48	354	9,11

## Correcção do extracto sem gordura

Valor da fracção  $\frac{92}{92-P}$  para os diferentes valores representativos de P

## QUADRO XXII

Valores de P	Valores correspondentes da fracção	Valores de P	Valores correspondentes da fracção
5 gr.	1,005	27 gr.	1,030
6 "	1,006	28 "	1,031
7 "	1,007	29 "	1,032
8 "	1,008	30 "	1,033
9 "	1,009	31 "	1,034
10 "	1,010	32 "	1,036
11 "	1,012	33 "	1,037
12 "	1,013	34 "	1,038
13 "	1,014	35 "	1,039
14 "	1,015	36 "	1,040
15 "	1,016	37 "	1,041
16 "	1,017	38 "	1,043
17 "	1,018	39 "	1,044
18 "	1,020	40 "	1,045
19 "	1,021	41 "	1,046
20 "	1,022	42 "	1,047
21 "	1,023	43 "	1,049
22 "	1,024	44 "	1,050
23 "	1,025	45 "	1,051
24 "	1,026	46 "	1,052
25 "	1,027	47 "	1,053
26 "	1,028	48 "	1,055



## Dosagem dos cloretos

Valor dos cloretos e seu equivalente isotônico em lactose, segundo o número de c. c. de sulfocianeto gastos de harmonia com a técnica empregada

QUADRO XXIII

Número de c. c. gastos	Valor dos cloretos	Equivalente em lactose	Número de c. c. gastos	Valor dos cloretos	Equivalente em lactose
0,4	2,69	32,01	2,3	1,57	18,68
0,5	2,63	31,29	2,4	1,52	18,08
0,6	2,57	30,58	2,5	1,46	17,37
0,7	2,51	29,86	2,6	1,40	16,66
0,8	2,45	29,15	2,7	1,34	15,94
0,9	2,39	28,44	2,8	1,28	15,23
<b>1,0</b>	<b>2,34</b>	<b>27,84</b>	2,9	1,22	14,51
1,1	2,28	27,13	<b>3,0</b>	<b>1,17</b>	<b>13,92</b>
1,2	2,22	26,41	3,1	1,11	13,20
1,3	2,16	25,70	3,2	1,05	12,49
1,4	2,10	24,99	3,3	0,99	11,78
1,5	2,04	24,27	3,4	0,93	11,06
1,6	1,98	23,56	3,5	0,87	10,35
1,7	1,93	22,96	3,6	0,81	9,63
1,8	1,87	22,25	3,7	0,76	9,04
1,9	1,81	21,53	3,8	0,70	8,33
<b>2,0</b>	<b>1,75</b>	<b>20,82</b>	3,9	0,64	7,61
2,1	1,69	20,11	<b>4,0</b>	<b>0,58</b>	<b>6,90</b>
2,2	1,63	19,39	4,1	0,52	6,18

## Dosagem da lactose

Valores representativos da lactose em função do número de c. c. de lactosoro gastos de harmonia com a técnica empregada

QUADRO XXIV

c. c. de lacto- soro gastos	Valores cor- respondentes em lactose	c. c. de lacto- soro gastos	Valores cor- respondentes em lactose	c. c. de lacto- soro gastos	Valores cor- respondentes em lactose
<b>12</b> c.c.	<b>60,91</b>	14,4 c.c.	50,76	16,8 c.c.	43,51
12,1 "	60,41	14,5 "	50,41	16,9 "	43,25
12,2 "	59,51	14,6 "	50,06	<b>17,0</b> "	<b>43,00</b>
12,3 "	59,42	14,7 "	49,72	17,1 "	42,74
12,4 "	58,95	14,8 "	49,39	17,2 "	42,50
12,5 "	58,48	14,9 "	49,06	17,3 "	42,25
12,6 "	58,01	<b>15,0</b> "	<b>48,73</b>	17,4 "	42,01
12,7 "	57,55	15,1 "	48,41	17,5 "	41,77
12,8 "	57,10	15,2 "	48,09	17,6 "	41,53
12,9 "	56,66	15,3 "	47,77	17,7 "	41,29
<b>13,0</b> "	<b>56,23</b>	15,4 "	47,46	17,8 "	41,06
13,1 "	55,81	15,5 "	47,16	17,9 "	40,83
13,2 "	55,37	15,6 "	46,85	<b>18,0</b> "	<b>40,61</b>
13,3 "	54,96	15,7 "	46,56	18,1 "	40,38
13,4 "	54,55	15,8 "	46,26	18,2 "	40,16
13,5 "	54,14	15,9 "	45,97	18,3 "	39,94
13,6 "	53,75	<b>16,0</b> "	<b>45,68</b>	18,4 "	39,72
13,7 "	53,35	16,1 "	45,40	18,5 "	39,51
13,8 "	52,97	16,2 "	45,12	18,6 "	39,30
13,9 "	52,59	16,3 "	44,84	18,7 "	39,09
<b>14,0</b> "	<b>52,21</b>	16,4 "	44,57	18,8 "	38,88
14,1 "	51,84	16,5 "	44,30	18,9 "	38,67
14,2 "	51,47	16,6 "	44,03	<b>19,0</b> "	<b>38,47</b>
14,3 "	51,11	16,7 "	43,77	19,1 "	38,27



## Constante molecular real

Correcção da constante aparente em função dos diferentes valores da gordura e dos valores MÉDIOS da caseína encontrados (22 gr. nos leites puros e 26 nos desnatados)

QUADRO XXV

Gramas de gordura	Coefficiente de correcção	Gramas de gordura	Coefficiente de correcção
5 gr.	1,025	30 gr.	1,051
6 "	1,026	31 "	1,052
7 "	1,027	32 "	1,053
8 "	1,028	33 "	1,054
9 "	1,029	34 "	1,055
10 "	1,030	35 "	1,056
11 "	1,031	36 "	1,057
12 "	1,033	37 "	1,058
13 "	1,034	38 "	1,060
14 "	1,035	39 "	1,061
15 "	1,036	40 "	1,062
16 "	1,037	41 "	1,063
17 "	1,038	42 "	1,064
18 "	1,039	43 "	1,066
19 "	1,041	44 "	1,067
20 "	1,042	45 "	1,068
21 "	1,043	46 "	1,069
22 "	1,044	47 "	1,071
23 "	1,045	48 "	1,072
24 "	1,046	49 "	1,073
25 "	1,047	50 "	1,074
26 "	1,048	51 "	1,075
27 "	1,049	52 "	1,077
28 "	1,050	53 "	1,078
29 "	1,051	54 "	1,079









RÓ  
MU  
LO

CENTRO CIÊNCIAS  
UNIVERSIDADE COIMBRA



\*1329674069\*

