

# Seleção da matriz de leite comercial utilizado para a determinação do iodo no leite materno

Fernanda MARTINI\*, Regina Maria CATARINO

Núcleo de Hematologia e Bioquímica, Centro de Patologia,  
Instituto Adolfo Lutz

\*Programa Institucional Brasileiro de Iniciação Científica  
(PIBIC/CNPq)

Na gravidez, as necessidades de iodo são aumentadas devido à estimulação tireoidiana e às perdas de iodo para o feto, podendo surgir com a carência do iodo nutricional: hipotireoidismo neonatal ou adulto, diminuição da fertilidade perinatal, retardo do crescimento, deficiência mental, surdo-mudez, variantes clínicas do cretinismo endêmico<sup>1</sup>. O iodo encontra-se presente no corpo humano em quantidades muito pequenas (15 a 20mg no adulto) e apresenta um papel indispensável na síntese dos hormônios tireoideanos<sup>2</sup>. As medições de iodo são utilizadas para avaliar a ingestão em uma determinada população<sup>3</sup> e, a partir dessa metodologia, podemos também estimar a concentração de iodo excretado no leite materno, nos produtos alimentícios, na água potável e em tecidos tireoidianos e mamários<sup>4</sup>.

O leite materno é constituído por vitaminas, minerais, proteínas, aminoácidos e gorduras e é produzido em diferentes períodos de lactação: colostro, leite de transição e leite maduro (Anvisa, 2007)<sup>5</sup>.

O teor de gordura no leite materno é de 1,85 g/dL a 2,9 g/dL no colostro, de 2,9 g/dL a 3,6 g/dL no leite de transição e de 3,0g/dL a 3,8g/dL no leite maduro.

Para a execução deste estudo, foi realizada a seleção da matriz de leite comercial que fosse similar e representativa ao leite materno.

O leite é o alimento de maior consumo humano e o teor de gordura é o que difere os leites de integral, semidesnatado e desnatado (tabela 1).

Dentre os diferentes tipos de leites comerciais analisados e comparados com a constituição do leite materno, selecionamos o leite comercial líquido semidesnatado por conter uma quantidade de gordura (3,0 g) em sua composição muito semelhante à quantidade de gordura encontrada no leite materno (3,0-3,8 g).

Considerando-se que o leite é um composto orgânico muito complexo e apoiado em conhecimentos prévios quanto a fatores interferentes que acometem a reação de iodo, a

**Tabela 1.** Informação nutricional da rotulagem de três tipos comerciais de leite líquido

Nutrientes	Leite integral	Leite semidesnatado	Leite desnatado
Carboidratos	9,0 g	9,6 g	9,6 g
Proteínas	6,2 g	6,4 g	6,6 g
Gorduras totais	7,0 g	3,0 g	ausente
Gorduras saturadas	4,3 g	2,0 g	ausente
Gorduras trans	0 g	ausente	ausente
Fibra alimentar	0 g	ausente	ausente
Sódio	110 mg	119 mg	119 mg

matriz de leite foi trabalhada de forma a eliminar os possíveis interferentes na reação de iodo com o leite comercial selecionado. Para tal, foi necessário seguir procedimentos de armazenamento e acondicionamento (fase pré-analítica) das amostras de leite comercial.

Importantes procedimentos foram seguidos para se obter a garantia dos resultados das análises (fase analítica), no que tange o preparo dos reagentes e as soluções de trabalho, estes seguiram um protocolo de controle de qualidade estabelecido em nosso laboratório. Todas as etapas descritas anteriormente foram realizadas seguindo a norma da ABNT ISO/IEC 17025.

A matriz leite selecionada foi diluída 1:1 em água milli-Q e centrifugada a 10.000 rpm a 4 °C por 20 minutos. Após a centrifugação, observou-se uma espessa camada de gordura (fase sólida) (figura 1) que foi separada (figura 2), retirando-se a fase líquida, a qual foi utilizada para o preparo das soluções de trabalho 2,0µg/dL; 5,0µg/dL; 10,0µg/dL e 15,0µg/dL com solução de iodato de potássio para cobrir toda a faixa do ensaio, através da reação bioquímica colorimétrica baseada no método de Sandell-Kolthoff (1937)<sup>6</sup> recomendada pelo Conselho Internacional para Controle das Desordens por Deficiência de Iodo (sigla, em inglês, ICCIDD) adaptada em nosso laboratório.

Após a digestão do persulfato de amônio com o iodo a 94 °C, as soluções apresentaram-se transparentes (livres de macromoléculas do leite) (figura 3), possibilitando a continuidade da reação, tendo como produto final a leitura com as respectivas absorvâncias, demonstrando o conteúdo de iodo na matriz leite obtido por comparação das leituras com a curva analítica e expresso em µg/dL (figura 4).

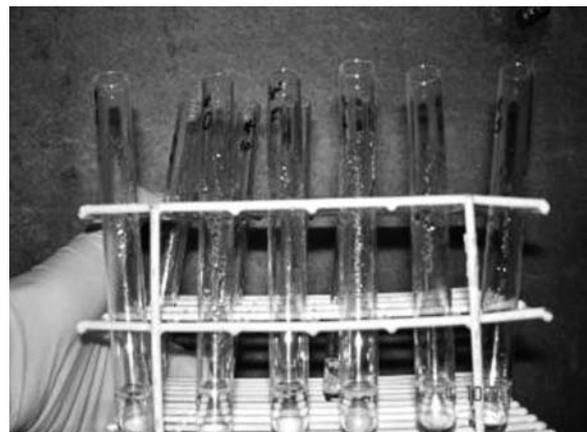
Foi avaliada a estabilidade de amostras da matriz leite selecionada, respeitando sua validade comercial e observamos que as amostras



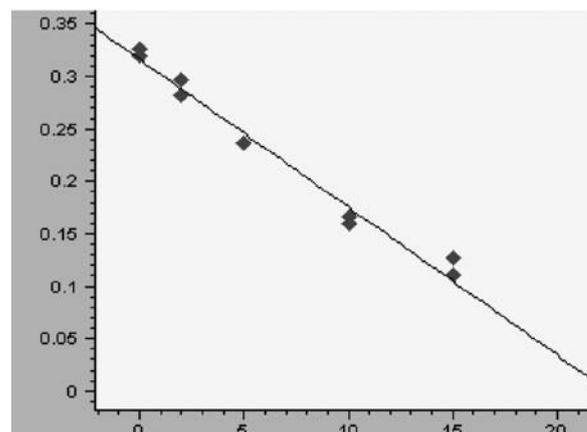
**Figura 1.** Demonstração da camada de gordura do leite na parede do tubo após centrifugação



**Figura 2.** Separação da fase líquida após centrifugação



**Figura 3.** Digestão do persulfato de amônio com o iodo na matriz de leite selecionada



**Figura 4.** Curva analítica realizada com as soluções de trabalho em duplicatas nas concentrações conhecidas de iodo na matriz leite selecionada em temperatura de 20 ± 2° C

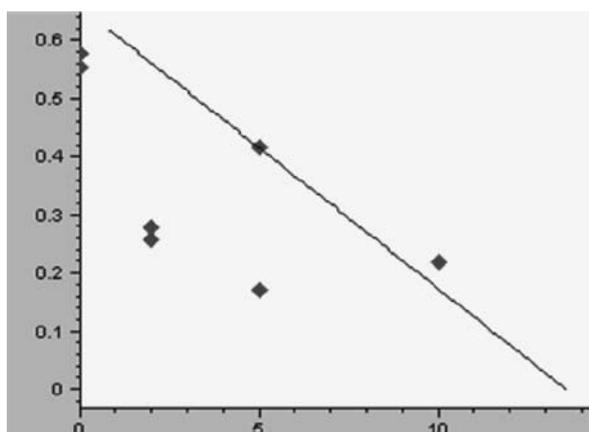
armazenadas a 4 °C apresentaram estabilidade de dez dias e, a 20 °C negativos, seu aspecto físico permaneceu intacto durante quatro meses. Com base nesses dados, preparamos as soluções de trabalho e observamos que são estáveis somente durante dez dias armazenadas a 4 °C.

A reação de iodo é preconizada na Temperatura Ambiente (TA) de  $20 \pm 2$  °C, segundo a OMS. No entanto, quando a TA se apresenta acima de 22 °C, a reação que deveria acontecer em um minuto é completada em menos de trinta segundos, impossibilitando, assim, a leitura da reação (figura 5).

Em todas as etapas da reação devem ser tomados cuidados com a luz direta incidindo sobre os reagentes manipulados desde o preparo das soluções de trabalho até o momento da leitura no espectrofotômetro para obtenção da concentração do iodo.

A utilização de água ultrapura é de fundamental importância no preparo de reagentes e soluções.

A determinação de iodo na matriz de leite comercial pode ser aplicada desde que sejam controladas as fases pré-analítica e analítica, considerando os pontos críticos envolvidos em todos os procedimentos da reação, tais como:



**Figura 5.** analítica realizada com as soluções de trabalho em duplicatas nas concentrações conhecidas de iodo na matriz leite escolhida em temperatura acima de 22° C

pesagem, pipetagem, temperatura e luminosidade. Também analisamos as possíveis variabilidades metodológicas e a suscetibilidade dos interferentes que possam afetar a reação de iodo, visando à melhoria da qualidade metodológica.

## AGRADECIMENTOS

Ao Núcleo de Contaminantes Orgânicos, Centro de Contaminantes, e ao Centro de Imunologia do Instituto Adolfo Lutz pela utilização de seus equipamentos.

## REFERÊNCIAS

1. Burrow GN, Fisher DA, Larsen PR. Maternal and fetal thyroid function. *N Engl J Med.* 1994;331:1072-8.
2. Duarte GC, Tomimori EK, Borioli RA, Ferreira, JE, Catarino RM, Camargo RYA, Medeiros-Neto G. Avaliação ultrassonográfica da tireoide e determinação da Iodúria em Escolares de Diferentes Regiões do Estado de São Paulo. *Arq. Bras. Endocrinol Metab.* 2004;48(6):842-848.
3. Maeda MYS, Santos RTM, Catarino RM, Ferreira JE, Minazzi-Rodrigues RS, Mello MRPA. Estudo da concentração de iodo na urina e no sal de cozinha na população do entorno do Polo Petroquímico de Capuava/Maúa-São Paulo. *Rev. Bras. Epidemiol.*, número especial versão eletrônica de setembro/2008.
4. Abalovich M, Amino N, Barbour LA, Cobin RH, Glinoeer D, Mandel SJ, Stagnaro-Green A. Management of thyroid dysfunction during pregnancy and postpartum: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2007; 92(Suppl 8): S1-S47.
5. ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Banco de leite humano: funcionamento, prevenção e controle de riscos. Brasília: Anvisa, 2007, 156 p.
6. Sandell EB, Kolthoff IM. Micro determination of iodide by a catalytic method. *Mikrochim Acta.* 1937;1:9-25.