

*Artigo original*

## **Programa de Ensaio de Proficiência para iodo em sal refinado organizado pelo Instituto Adolfo Lutz - São Paulo, 2014**

### ***Proficiency Testing Program for iodine in refined salt organized by Adolfo Lutz Institute - São Paulo, 2014***

**Márcia Regina Pennacino do Amaral-Mello<sup>I</sup>; Regina Sorrentino Minazzi Rodrigues<sup>I</sup>; Jamila Barbosa<sup>I</sup>; Maria Auxiliadora de Brito Rodas<sup>I</sup>; Camila Cardoso de Oliveira<sup>II</sup>; Miriam Solange Fernandes Caruso<sup>II</sup>**

<sup>I</sup>Centro de Alimentos/Laboratório Central/Instituto Adolfo Lutz. <sup>II</sup>Centro de Materiais de Referência/Instituto Adolfo Lutz. Coordenadoria de Controle de Doenças. Secretaria de Estado da Saúde, São Paulo – Brasil.

---

### **RESUMO**

Este trabalho apresenta as etapas do Programa de Ensaio de Proficiência (PEP) para determinar iodo em sal refinado, organizado pelo Instituto Adolfo Lutz, no ano de 2014, em São Paulo, com o objetivo de oferecer uma ferramenta metrológica para avaliar o desempenho dos laboratórios participantes, principalmente, daqueles que subsidiam o Programa Nacional de Monitoramento de Iodo em Sal. O sal refinado iodado preparado para realização do PEP, foi considerado suficientemente homogêneo e estável para condução do programa. Dentre os 34 laboratórios participantes, 27 (79%) apresentaram desempenho satisfatório, 3 (9%) apresentaram desempenho questionável e 4 (12%) apresentaram desempenho insatisfatório, revelando a necessidade de ações corretivas, de forma a identificar e corrigir os problemas que possam ter interferido nos resultados. Considera-se que a oferta de Programas de Ensaio de Proficiência para iodo em sal deve ser realizada com maior frequência, contribuindo para a melhoria contínua dos procedimentos de medição, visando a confiabilidade metrológica. Espera-se, com este tipo de ação, aumentar a segurança da população quanto à ingestão adequada de iodo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sal refinado. Iodo. Programa de Ensaio de Proficiência.

## ABSTRACT

This paper presents the Proficiency Testing Program for determination of iodine in refined salt, organized in 2014 by Adolfo Lutz Institute, in São Paulo, in order to provide a metrology tool to evaluate the performance of the participants, especially those who support the National Program for Monitoring Iodine in Salt. The iodized refined salt used to perform the PEP, was considered sufficiently homogeneous and stable for proficiency testing program. Among the thirty four participating laboratories 27 (79%) had satisfactory performance, 3 (9%) had questionable performance, and 4 (12%) showed unsatisfactory performance, revealing the need for corrective actions in order to identify and correct any problems that may have influenced the results. It is considered that the provision of Proficiency Testing Programs for iodine in salt should be conducted more frequently in order to assure continuous improvement of measurement procedures and increase metrological reliability. It is expected that, with this type of action, increase public safety in relation to the adequate intake of iodine.

**KEYWORDS:** Refined salt. Iodine. Proficiency Testing Program.

## INTRODUÇÃO

A importância do iodo como micronutriente essencial ao equilíbrio e funcionamento da glândula tireoide decorre de seu papel na síntese dos hormônios por ela produzidos. Estes hormônios regulam diversas funções metabólicas relevantes para a manutenção da saúde. A carência de iodo pode ocasionar diversos distúrbios, como retardo mental irreversível, mudez e surdez em crianças, anomalias genéticas e presença de bócio, que são conhecidas como Distúrbios por Deficiência de Iodo (DDI).<sup>1</sup>

No Brasil, o veículo empregado para disponibilizar o iodo para população é o sal de cozinha, por ser utilizado no preparo e industrialização

dos alimentos, propiciando ingestão de iodo em pequenas quantidades diárias.<sup>2-4</sup>

A obrigatoriedade da iodação do sal foi estabelecida pelo Ministério da Saúde a partir da década de 1950. Desde então, foram realizados estudos nos quais a incidência de bócio na população foi utilizada como indicador para avaliar o efeito dessa medida. Os resultados destas pesquisas apontaram para uma diminuição expressiva dos casos de bócio existentes no país, os quais caíram de 20,7% em 1955 para 1,4% no ano de 2000. Isto demonstra que a iodação no sal de cozinha, uma medida simples e barata, tem sido eficaz para prevenção de DDIs na população brasileira.<sup>1</sup>

A Resolução-RDC nº 23, de 2013, da Anvisa,<sup>3</sup> que regulamenta a adição do iodo, estabelece uma faixa de 15 a 45 mg de iodo por kg de sal. Esta legislação reduziu a faixa de iodação anteriormente estabelecida pela Resolução-RDC nº 130, de 2003,<sup>2</sup> que era de 20 a 60 mg de iodo por kg de sal, devido à baixa incidência do bócio e à alta excreção urinária de iodo pela população.

O Programa Nacional para Prevenção e Controle dos Distúrbios por Deficiência de Iodo (Pró-Iodo), criado pelo Ministério da Saúde sob a responsabilidade da Anvisa, em parceria com as Vigilâncias Sanitárias Federal, Estaduais e Municipais, e Laboratórios Centrais de Saúde Pública (Lacens), tem por finalidade promover a eliminação virtual sustentável dos DDI.<sup>5,1</sup> Neste programa são realizadas diversas ações, destacando-se o monitoramento da concentração do iodo no sal de cozinha, a avaliação da saúde da população decorrente do consumo do sal iodado, a atualização da legislação quanto às especificações do teor de iodo no sal, além de estratégias para informação, educação e mobilização social. De acordo com o relatório deste programa referente ao ano de 2013, 93% das amostras de sal analisadas apresentaram resultados satisfatórios.<sup>6</sup>

É responsabilidade dos laboratórios que realizam estes ensaios garantir que os dados por eles gerados sejam confiáveis, portanto, devem adotar mecanismos de controle para avaliar a qualidade dos seus resultados; uma das várias formas de avaliação existentes é a participação em ensaios de proficiência. Nesse sentido, com o intuito de auxiliar tanto os laboratórios que participam do Programa Pró-Iodo, assim como outros, em 2014, o Instituto Adolfo Lutz (Lacens de São Paulo) desenvolveu o Programa de Ensaio de Proficiência (PEP) para Iodo em

Sal. Este programa foi elaborado de acordo com os requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17.043:2011, Avaliação de conformidade – Requisitos gerais para ensaios de proficiência.<sup>7</sup>

O intuito do PEP para Iodo em Sal organizado pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL) foi de oferecer aos laboratórios participantes uma ferramenta para avaliação de seu desempenho. Além disso, a coordenação do programa procurou incentivar os participantes a efetuarem uma análise crítica dos resultados obtidos para auxiliar na identificação das causas de eventuais problemas e ações corretivas decorrentes.

O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados obtidos no PEP Iodo em Sal, envolvendo as etapas de preparo dos itens de ensaio, testes de homogeneidade e estabilidade, obtenção do valor designado e avaliação dos resultados dos laboratórios participantes.

## METODOLOGIA

Em 2014, o Núcleo de Química, Física e Sensorial, do Centro de Alimentos, do IAL, adquiriu um lote de cerca de 8 kg de sal refinado iodado, disponíveis no comércio da cidade de São Paulo para realização do PEP Iodo em Sal.

O sal foi homogeneizado por 30 minutos em um homogeneizador tipo Y, com rotação de 28 rpm. O material homogeneizado foi fracionado em porções de 50 g e transferido para frascos de polipropileno com tampa rosqueável, tipo Falcon.

O processo resultou em um lote de 156 itens de ensaio que foram armazenados à temperatura ambiente (aproximadamente 25°C). Cada frasco foi rotulado com a identificação do programa, rodada/ano e uma codificação numérica aleatória de 4 dígitos, conforme demonstrado na Figura 1 (A e B).



**Figura 1.** (A) Itens de ensaio produzidos; (B) item de ensaio com detalhes do rótulo

Para determinar o teor de iodo no sal preparado homogeneizado, o provedor utilizou a metodologia descrita em IAL (2005)<sup>8</sup> por meio da Técnica 383/IV - Determinação de iodo na forma de iodato.

Para que os itens de ensaio pudessem ser distribuídos aos participantes do PEP, foi necessário verificar se os mesmos estavam adequadamente homogêneos e estáveis para a característica a ser avaliada (teor de iodo). Para isto, foram realizados testes de homogeneidade e de estabilidade, cujos dados foram avaliados estatisticamente pelo Centro de Materiais de Referência do IAL, usando a ferramenta Análise de dados do Microsoft Excel 2010.

**Teste de homogeneidade:** o estudo da homogeneidade dentro do frasco foi realizado selecionando aleatoriamente uma unidade do lote. A avaliação da homogeneidade dentro do frasco foi realizada com base no coeficiente de variação de cinco medições em condições de repetibilidade.

O estudo da homogeneidade entre frascos foi conduzido seguindo uma amostragem aleatória estratificada. A partir da divisão do lote em 12 estratos de 13 unidades cada, foi selecionada aleatoriamente uma unidade de cada estrato,

perfazendo o total de 12 unidades. Em cada frasco determinaram-se os teores de iodo, em duplicata, em ordem aleatória, sob condições de repetibilidade. A avaliação da homogeneidade entre frascos foi realizada conforme critérios do Protocolo Iupac/ISO/AOAC.<sup>9</sup>

**Teste de estabilidade:** os estudos de estabilidade de curta e de longa duração<sup>9</sup> foram conduzidos em temperatura aproximada de 42°C e 25°C, visando garantir a estabilidade do item de ensaio durante o transporte e armazenamento, respectivamente. Os itens de ensaio foram avaliados semanalmente, sendo selecionados aleatoriamente três frascos para análise em duplicata, sob condições de repetibilidade, submetidos a estas temperaturas por período de 28 dias. Os itens de ensaio armazenados à temperatura ambiente continuaram a ser avaliados semanalmente até o término da rodada do programa, durante dez semanas (70 dias).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os itens de ensaio foram considerados suficientemente homogêneos e estáveis quanto ao teor de iodo para sua distribuição aos laboratórios inscritos no programa.

### Teste de homogeneidade

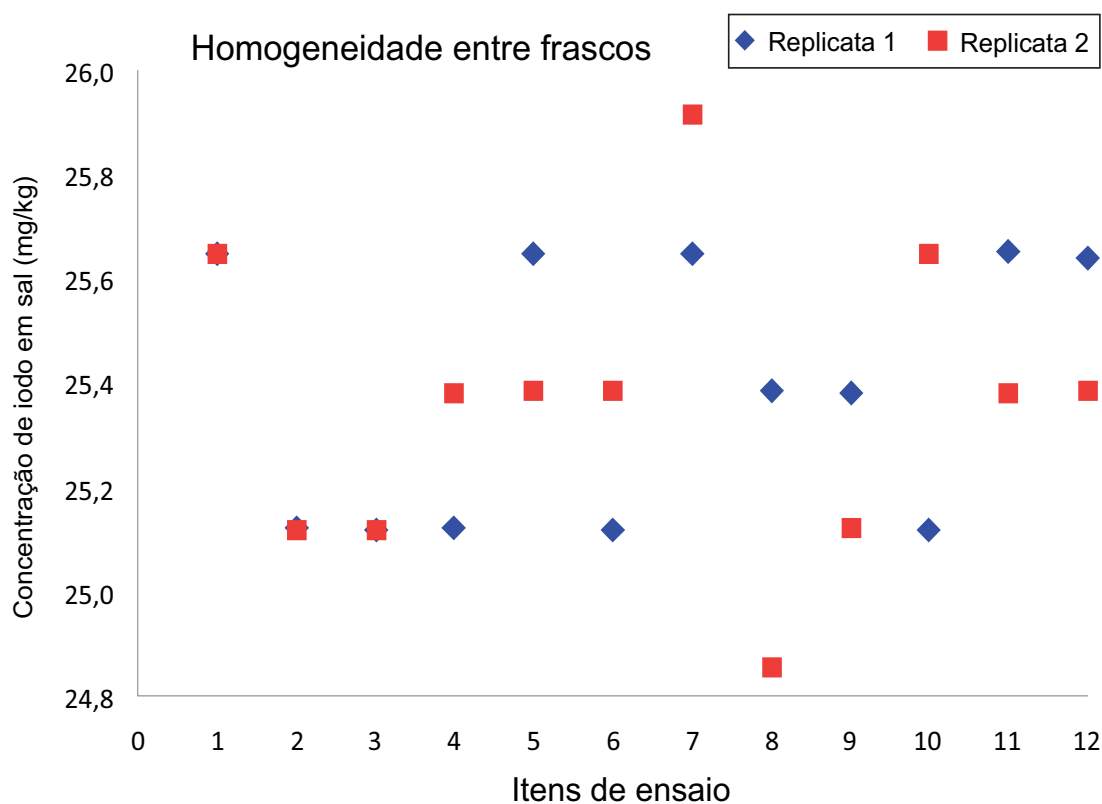
No estudo da homogeneidade dentro do frasco, o coeficiente de variação (CV) de cinco medições de um item de ensaio foi 0,58 %, para a concentração média de 25,23 mg/kg (desvio padrão de 0,15 mg/kg) de iodo em sal. Desta forma, considerou-se que havia homogeneidade do material dentro do frasco.

Os resultados do estudo da homogeneidade entre frascos estão apresentados na Figura 2. O teor médio de iodo das replicatas 1 e 2 foi de 25,37 mg/kg e o CV de 1,0 %. O valor do desvio padrão para a avaliação da homogeneidade entre os frascos foi determinado pelo modelo de Horwitz/Thompson<sup>9</sup> e definido como 2,5 mg/kg. Pelo critério de aceitação, a variância amostral deve ser menor que um valor crítico. Neste caso, a variância amostral foi 0,027 e o valor crítico

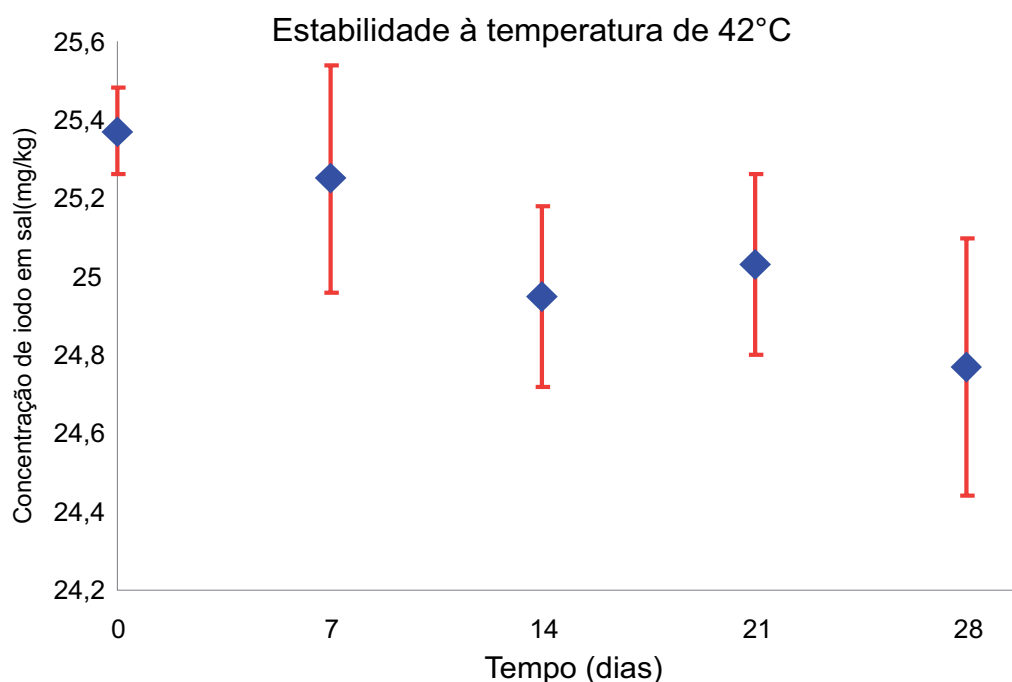
determinado foi de 1,039; desta forma, o material foi considerado suficientemente homogêneo.

### Teste de estabilidade

Os resultados do estudo de estabilidade de curta duração (transporte) do material submetido a 42°C estão demonstrados na Figura 3, onde se observam as médias das medições de iodo no sal em cada período de tempo (0, 7, 14, 21, 28 dias), com seus respectivos intervalos de confiança (95%). Pelos testes F e t-Student foi constatado que o material era estável por sete dias. No entanto, ao avaliar o período de 28 dias, verificou-se que o material não apresentava estabilidade, de acordo com a análise de regressão linear simples. Portanto, o período de sete dias foi o considerado adequado para o transporte dos itens de ensaio para os laboratórios participantes do PEP.



**Figura 2.** Medições de iodo no sal obtidos no teste de homogeneidade entre frascos (Replicatas 1 e 2)



**Figura 3.** Medições de iodo no sal obtidos no teste de estabilidade à 42°C no período de 0-28 dias

Para avaliar a estabilidade de longa duração, correspondente ao período de armazenamento do material durante a rodada, o material foi submetido à temperatura ambiente (aproximadamente 25°C) por 70 dias. Na Figura 4 pode-se observar os resultados médios das medições de iodo no sal em cada período de tempo (0, 7, 14, 21, até 70 dias), com seus respectivos intervalos de confiança (95%).

As variâncias dos resultados no tempo 0 e 70 dias foram consideradas homogêneas segundo o teste F e as médias (25,37 e 25,53 mg/kg) consideradas homogêneas pelo teste t-Student, presumindo variâncias equivalentes. Sendo assim, o material foi considerado estável por 70 dias à temperatura ambiente (25°C).

Tanto nos estudos de homogeneidade quanto nos de estabilidade, verificou-se a normalidade dos dados pelo teste de *Shapiro-Wilk*, com 95% de confiança. Não foi verificada a presença de valores discrepantes nos dados de homogeneidade

pelo gráfico de dispersão dos resultados das replicatas *versus* item de ensaio. A presença de valores discrepantes para os dados de estabilidade foi avaliada pelos testes de *Grubbs*, com 95% de confiança. Foram encontrados valores dispersos, mas os mesmos foram mantidos nos cálculos por serem considerados tecnicamente válidos.

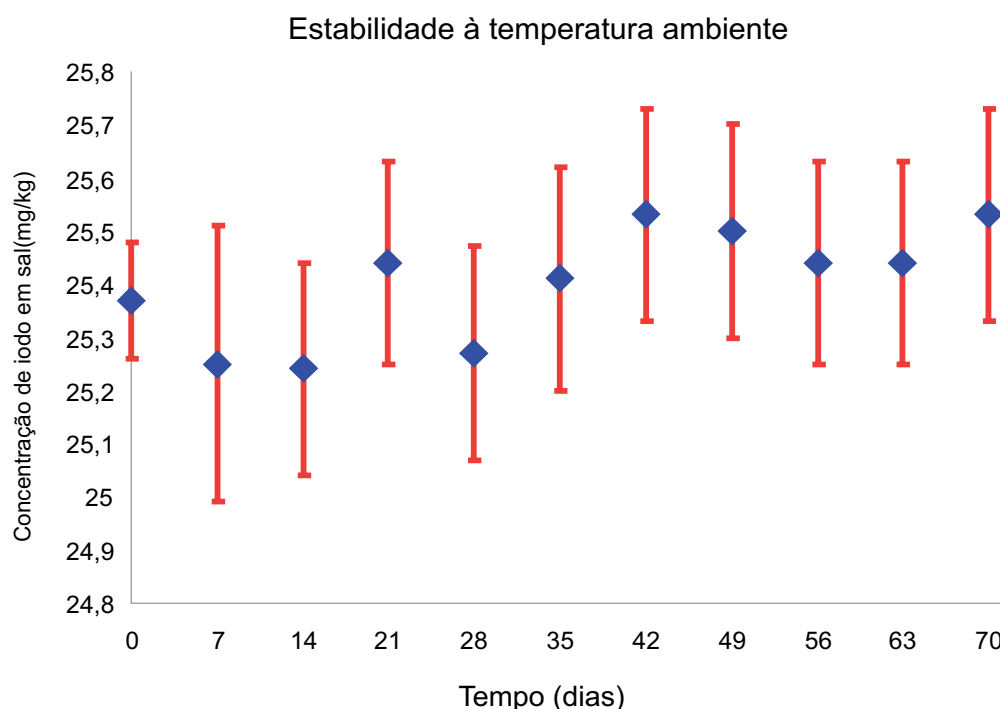
#### **Avaliação de desempenho dos laboratórios**

Na rodada do PEP Iodo em Sal participaram 34 laboratórios pertencentes às instituições públicas e privadas. Cada laboratório recebeu um item de ensaio para determinar o teor de iodo (mg/kg), em triplicata, utilizando preferencialmente seu método de rotina.

Os resultados dos participantes para as três replicatas encontram-se reportados na Tabela 1. Observam-se os valores individuais das triplicatas, as médias, os desvios padrão e os coeficientes de variação dos laboratórios codificados numericamente.

**Tabela 1.** Resultados estatísticos dos laboratórios participantes do PEP Iodo em Sal

Código do laboratório	Replicatas (mg/kg)			Média (mg/kg)	Desvio Padrão (mg/kg)	Coeficiente de Variação (%)
	1	2	3			
1	27,09	25,72	26,80	26,54	0,72	2,7%
2	24,86	24,86	24,86	24,86	0,00	0,0%
3	32,05	32,05	32,05	32,05	0,00	0,0%
4	24,67	24,67	24,70	24,68	0,02	0,1%
5	29,60	29,60	30,66	29,95	0,61	2,0%
6	26,02	26,02	26,02	26,02	0,00	0,0%
7	26,32	26,31	26,32	26,32	0,01	0,0%
8	26,37	26,15	26,15	26,22	0,13	0,5%
9	26,56	26,56	26,56	26,56	0,00	0,0%
10	27,48	26,97	26,96	27,14	0,30	1,1%
11	25,88	23,17	25,30	24,78	1,43	5,8%
12	25,43	25,43	25,14	25,33	0,17	0,7%
13	25,26	25,46	25,28	25,33	0,11	0,4%
14	21,80	21,80	21,80	21,80	0,00	0,0%
15	27,79	30,08	27,21	28,36	1,52	5,4%
16	25,53	25,58	25,00	25,37	0,32	1,3%
17	27,17	27,17	27,17	27,17	0,00	0,0%
18	25,85	25,84	25,85	25,85	0,01	0,0%
19	23,28	23,28	23,28	23,28	0,00	0,0%
20	27,30	27,30	27,30	27,30	0,00	0,0%
21	26,83	26,83	26,83	26,83	0,00	0,0%
22	25,17	25,39	25,06	25,21	0,17	0,7%
23	25,597	25,575	25,608	25,59	0,02	0,1%
24	24,77	24,79	24,26	24,61	0,30	1,2%
25	24,88	24,88	24,88	24,88	0,00	0,0%
26	25,61	25,82	25,38	25,60	0,22	0,9%
27	26,79	26,61	26,59	26,66	0,11	0,4%
28	22,33	22,22	22,33	22,29	0,06	0,3%
29	24,46	25,04	24,45	24,65	0,34	1,4%
30	25,11	25,11	25,11	25,11	0,00	0,0%
31	27,77	27,20	27,20	27,39	0,33	1,2%
32	39,553	35,277	40,622	38,48	2,83	7,3%
33	25,88	25,46	25,71	25,68	0,21	0,8%
34	24,77	24,71	24,75	24,74	0,03	0,1%



**Figura 4.** Medições de iodo no sal obtidos no teste de estabilidade à temperatura ambiente (25°C) no período de 70 dias.

Nesta rodada, o valor designado ( $X$ ) foi obtido por consenso entre os resultados médios estatisticamente válidos apresentados pelos laboratórios, ou seja, os resultados médios que se situavam dentro da faixa de 50% da mediana. O tratamento estatístico adotado para determinar ( $X$ ) foi a média robusta calculada de acordo com o algoritmo A (ISO 13.528:2005).<sup>10</sup>

A incerteza padrão do valor designado foi estimada pela equação:  $u_X = \frac{1,25 \cdot s^*}{\sqrt{p}}$ , onde:

$s^*$  = desvio padrão robusto, calculado de acordo com o Algoritmo A

$p$  = número de laboratórios participantes que apresentaram resultados estatisticamente válidos

O desvio padrão robusto foi adotado como desvio padrão para avaliação de proficiência.

Os resultados estatísticos, que caracterizam o item de ensaio, estão na Tabela 2.

**Tabela 2.** Resultados da avaliação estatística do item de ensaio na rodada do PEP

Avaliação Estatística	Resultados
Valor designado* ( $X$ )	25,73 mg/kg
Incerteza do valor designado* ( $u_X$ )	0,27 mg/kg
Desvio padrão de proficiência* ( $S^*$ )	1,16 mg/kg
Coeficiente de variação (CV)	4,50 %
Valor mínimo	21,80 mg/kg
Primeiro Quartil (Q1)	24,87 mg/kg
Terceiro Quartil (Q3)	26,79 mg/kg
Valor máximo	38,48 mg/kg
Intervalo Quartil (IQ)	1,92 mg/kg
Amplitude	16,68 mg/kg

Nº de laboratórios participantes (n) = 34

\*Valor obtido a partir de 30 resultados considerados estatisticamente válidos

Q1 = valor que separa um quarto (ou 25%) dos dados ordenados

Q3 = valor que separa três quartos (ou 75%) dos dados ordenados

IQ = (Q3-Q1)



Os valores médios situados nos intervalos  $[Q3+1,5IQ; Q3+3IQ]$  e  $[Q1-1,5IQ; Q1-3IQ]$  foram considerados suspeitos de serem *outliers* (laboratórios 3, 5 e 14). Os valores médios superiores a  $Q3+3IQ$  e inferiores a  $Q1-3IQ$  foram considerados *outliers* extremos (laboratório 32). Os resultados destes laboratórios (3, 5, 14 e 32) foram previamente excluídos do cálculo do valor designado e desvio padrão de proficiência, mas foram mantidos para fins de avaliação de desempenho.

O desempenho de cada laboratório foi avaliado segundo o índice  $z$ , calculado pela equação:  $z = \frac{x_i - X}{s^*}$ , onde:

$x_i$  = média dos valores relatados pelo participante  $i$

$X$  = valor designado (média robusta calculada conforme algoritmo A)

$s^*$  = desvio padrão para avaliação de proficiência (desvio padrão robusto calculado conforme algoritmo A)

Na Figura 5 podem ser observados, graficamente, os índices  $z$  de cada participante. Considera-se como: desempenho satisfatório quando  $|z| \leq 2$ ; desempenho questionável quando  $2 < |z| < 3$  e desempenho insatisfatório quando  $|z| \geq 3$ .

De acordo com a Figura 5 verifica-se que dos 34 laboratórios participantes, 27 (79%) apresentaram desempenho satisfatório, 3 (9%) desempenho questionável, e 4 (12%) desempenho insatisfatório. O percentual de laboratórios (21%) que obtiveram desempenho questionável ou insatisfatório evidencia a necessidade de investigação das causas e tomada de ações corretivas.

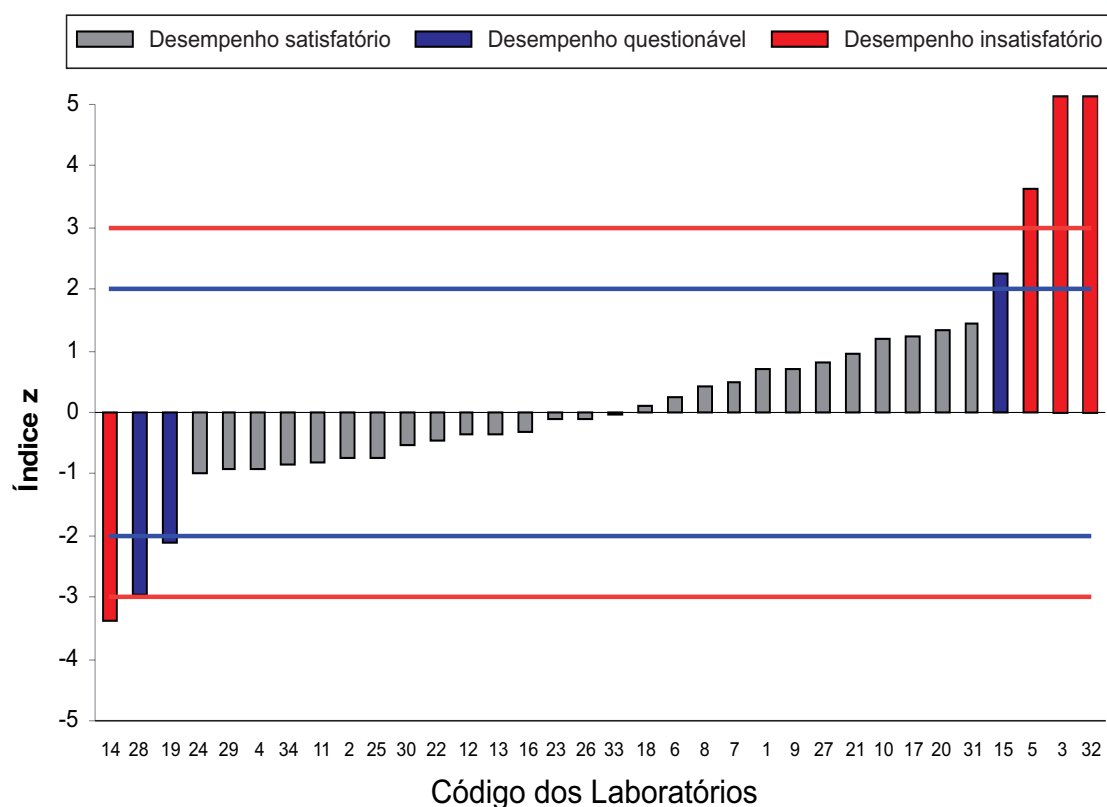


Figura 5. Desempenho dos laboratórios participantes do PEP, segundo o índice  $z$

É importante que sejam verificados alguns fatores que podem ter contribuído para o desempenho questionável ou insatisfatório dos participantes, tais como: treinamento do analista; calibração de equipamentos e vidrarias; concentração dos reagentes e validação da metodologia analítica; pois, poderão ser necessárias ações corretivas, preventivas ou de melhoria pertinentes, recomendando-se participação em outras rodadas de PEP Iodo em Sal.

Além dos resultados do ensaio, outras informações adicionais foram requisitadas através de formulário, como: método/técnica e referência, princípio e modificações do método, periodicidade de análise, massa de amostra, acidificação utilizada, limite de quantificação (LQ), exatidão, incerteza expandida (U), método validado, ensaio acreditado e participações anteriores em outros PEPs ou PCIs.

Todos os laboratórios afirmaram utilizar a técnica titulométrica com tiosulfato de sódio para determinar iodo na forma de iodato, sendo que participantes 29 (85%) utilizaram o método descrito pelo IAL (2005),<sup>8</sup> 3 (9%) seus procedimentos operacionais padronizados internos, 1 (3%) referenciou metodologia descrita no Programa de Combate ao Bócio Endêmico (Inan/Sucan/MS, 1989)<sup>11</sup> e 1 (3%) não citou a metodologia. Quanto à frequência na utilização da técnica, laboratórios 29 (85%) determinam iodo em sal na rotina de trabalho, 4 (12%) esporadicamente e 1 (3%) não descreveu a frequência. Dois dos quatro laboratórios com desempenho insatisfatório utilizavam o método esporadicamente.

A maioria dos laboratórios, 32 (94%), afirmou utilizar ácido sulfúrico para acidificar a solução contendo amostra, sendo que 22 (65%) utilizaram concentração de 0,5 M e 8 (23%)

solução 1 N, entretanto, as duas concentrações são equivalentes e 2 (6%) laboratórios utilizaram solução 1 M, o dobro da concentração necessária para reduzir o pH da solução próximo a 2, sendo dispensável utilizar concentração maior, embora isto não tenha afetado o desempenho. Dois (6%) laboratórios descreveram não utilizar ácido, contudo esta acidificação é fundamental para liberar iodo e possibilitar sua reação com o tiosulfato de sódio. Laboratórios que não utilizam acidificantes podem apresentar erros analíticos. Nenhum laboratório alegou qualquer outra modificação do método original.

A maioria dos laboratórios (29), declarou não empregar método de ensaio validado. Cinco laboratórios que citaram ter método validado ou apresentaram algum dos parâmetros de validação tiveram desempenho satisfatório. Nenhum laboratório notificou ter ensaio acreditado. Somente um laboratório registrou a participação em Programa de Comparação Interlaboratorial. Isto reforça a necessidade da oferta de Programas de Ensaio de Proficiência de Iodo em Sal e com maior frequência.

## CONCLUSÃO

O sal refinado iodado foi considerado suficientemente homogêneo e estável nas condições propostas para a condução do Programa de Ensaio de Proficiência organizado pelo IAL.

A maioria dos laboratórios participantes (79%) apresentou desempenho satisfatório para o ensaio de iodo em sal, aumentando a confiança na emissão dos resultados. Coube àqueles que apresentaram desempenho questionável ou insatisfatório (21%), a necessidade de adotar ações corretivas a fim de identificar e corrigir os problemas que possam ter interferido em seus resultados.

Considera-se que o monitoramento da confiabilidade analítica dos laboratórios deva ser um ato contínuo, principalmente daqueles que subsidiam o Programa Nacional de Monitoramento de Iodo em Sal para consumo humano.

### Agradecimentos

Às Diretoras do Centro de Alimentos e Centro de Materiais de Referência do Instituto Adolfo Lutz: Deise Aparecida Pinatti Marsiglia e Alice Momoyo Sakuma, pelo apoio ao desenvolvimento deste programa.

### REFERÊNCIAS

1. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Programa Nacional para Prevenção e Controle dos Distúrbios por Deficiência de Iodo. [internet] [acesso em 04/02/2015] Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Alimentos/Assuntos+de+Interesse/Monitoramento+e+Pesquisa/Programa+Nacional+para+Prevencao+e+Controle+dos+Disturbios+por+Deficiencia+de+Iodo/>
2. Ministério da Saúde (BR). Resolução RDC nº 130, 26 de maio de 2003. Estabelece a iodação do sal considerado próprio para consumo. Diário Oficial da União. 28 mai. 2003; Seção 1:48.
3. Ministério da Saúde (BR). Resolução RDC nº 23, de 24 de abril de 2013. Dispõe sobre o teor de iodo no sal destinado ao consumo humano e dá outras providências. Diário Oficial da União. 25 abr. 2013; Seção 1:55.
4. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Informes Técnicos Institucionais. Programa nacional garante qualidade do sal consumido no país. Rev. Saúde Públ. 2004; 38(4): 611-2.
5. Ministério da Saúde (BR). Portaria nº 2.362 de 01 de dezembro de 2005. Reestrutura o Programa Nacional de Prevenção e Controle dos Distúrbios por Deficiência de Iodo DDI, designado por Pró-Iodo. [internet] [acesso em 08/12/2014] Disponível em [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2005/prt2362\\_01\\_12\\_2005.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2005/prt2362_01_12_2005.html)
6. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Resultado do Monitoramento do teor de iodo no sal, ano de 2013. [internet] [acesso em 04/02/2015] Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/21ec130043ef8cd1806dc77ba72987ee/Relat%C3%B3rio+Pro+Iodo+2013.pdf?MOD=AJPERES>
7. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR ISO/IEC 17.043:2011. Avaliação de conformidade – Requisitos gerais para ensaios de proficiência. Rio de Janeiro, 2011. 46p.
8. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Instituto Adolfo Lutz (IAL). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4a ed. Brasília: Anvisa; 2005. p. 721-2.
9. Thompson M et al. Iupac/ISO/AOAC. Protocolo Internacional Harmonizado para ensaios de proficiência de laboratórios

- analíticos (químicos). Pure Appl. Chem. 2006; 78(1):105-96. Versão traduzida. [internet] [acesso em 20/01/2015] Disponível em: [www.inmetro.gov.br/credenciamento/CT/protocoloharmonizado.pdf](http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/CT/protocoloharmonizado.pdf)
10. International Organization for Standardization (ISO). ISO 13.528:2005. Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratorial comparisons. Geneva, Switzerland, 2005.
11. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição, Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (Inan/Sucan). Programa de Combate ao Bócio Endêmico. Brasília (DF); 1989. 30p.
- 
- 

**Correspondência/Correspondence to**

Márcia Regina Pennacino do Amaral Mello  
Instituto Adolfo Lutz - Núcleo de Química, Física e Sensorial - Centro de Alimentos  
Av. Dr. Arnaldo, 355, 2º andar, São Paulo, SP, 01246-000, Brasil.  
E-mail: [mrmello@ial.sp.gov.br](mailto:mrmello@ial.sp.gov.br)