

ESTUDO DA CONCENTRAÇÃO DE IODO PRESENTE NO SAL DE COZINHA OFERECIDO À POPULAÇÃO DE TEIXEIRA DE FREITAS, BA E SUA INTERFERÊNCIA NA SAÚDE HUMANA

Luciana Biazon Rodolfo¹

Valesca de Freitas²

Gêneses Gonçalves Rocha³

George Emilio Cicute⁴

Gilson Pereira Nunes⁵

Kelly Jardim de Oliveira Lacerda⁶

Tiago Passos Correia⁷

¹ Mestre em Biotecnologia (UEL)

E-mail: lbiazon@gmail.com

² Mestranda em Tecnologia Ambiental (FACHA)

E-mail: valesca39@yahoo.com.br

³ Pós-graduado *latu sensu* em Química (UFLA)

E-mail: geneses@suzano.com.br

⁴⁵⁶⁷ Graduando(a) em Enfermagem (FACTEF)

RODOLFO, Luciana Biazon et al. Estudo da concentração de iodo presente no sal de cozinha oferecido à população de Teixeira de Freitas-BA e sua interferência na saúde humana. *Revista Mosaicum*, Teixeira de Freitas, Núcleo de Pós-graduação, Pesquisa e Extensão (Fasb), n. 8, ago./dez. 2008, p. 29-38. ISSN 1808-589X.

Resumo: Com o objetivo de avaliar a qualidade do sal comercializado na cidade de Teixeira de Freitas-BA, quanto à concentração de iodo, sete amostras de diferentes marcas foram analisadas. Empregou-se o método titulométrico para avaliar o índice de iodo, utilizando tiosulfato de sódio como titulante e amido como indicador. Uma parcela da população adulta de Teixeira de Freitas-BA (21 a 45 anos) foi pesquisada quanto aos níveis dos hormônios tireoidianos: TSH, T3, T4 e T4 livre. O método de análise adotado foi o de quimioluminescência e os valores de referência seguiram o manual de exames e serviços do Instituto Hermes Pardini. Os resultados demonstraram que todas as amostras avaliadas estão de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação em vigor, embora quando comparadas a países europeus, as dosagens encontradas demonstram ser bastante superiores.

Palavras-chave: sal, iodo, hormônios tireoidianos.

Abstract: To evaluate the quality of salt sold in the city of Teixeira de Freitas-BA, as the concentration of iodine, seven samples of different brands were analyzed. To assess the level of iodine, the titrations were made using a standard solution of sodium thiosulfate and starch as an indicator. A portion of the adult population in Teixeira de Freitas-BA (21 to 45 years) was analyzed on the levels of thyroid hormones: TSH, T3, T4 and free T4. The method of analysis used was that of chemiluminescence and the benchmarks followed the manual of examinations and services of the Instituto Hermes Pardini. The results showed that all samples are evaluated according to standards set by existing legislation, although when compared to European countries, the dosages found to be rather higher.

Keywords: salt, iodine, thyroid hormones .

Artigo recebido e aprovado em outubro de 2008.

Introdução

O sal apresenta grande importância para todos os tipos de vida animal, seu papel nutricional pode ser registrado desde o início da história da humanidade. Este mineral está presente na composição de 104 dos 150 produtos químicos mais utilizados na indústria de transformação de alimentos, portanto constitui uma matéria-prima básica atuante direta ou indiretamente em quase toda a indústria química (SILVA, 2001). Em atendimento à Política Nacional de Alimentação e Nutrição, o sal é o alimento selecionado pelo Ministério da Saúde para suplementar iodo à população, na forma de iodato de potássio.

Sal é um nome genérico para uma família de substâncias com características químicas comuns, que a mais importante, para o ser humano, é o cloreto de sódio (NaCl) ou “sal de cozinha”. Este, do ponto de vista nutricional, é fundamental para a saúde humana não apenas por ser utilizado de maneira universal no preparo dos alimentos, mas também devido à sua característica de ser ingerido regularmente em pequenas quantidades, o que o torna o veículo ideal para o consumo de iodo (DANTAS, 1996).

O iodo é um micronutriente utilizado na síntese dos hormônios tireoidianos, essencial para o homem e outros animais. Estes hormônios produzidos pela tireóide, a triiodotironina (T3) e a tiroxina (T4) regulam o funcionamento de vários órgãos, atuando no crescimento físico, neurológico e na manutenção do fluxo normal de energia. Caso não se obtenha iodo suficiente a partir da dieta, a glândula tireóide aumenta de tamanho na tentativa de compensar a produção inadequada de tiroxina. O aumento do pescoço resultante é chamado de bócio (PURVES et al., 2005).

Desde a década de 20, a estratégia empregada para a suplementação de iodo a populações deficientes tem sido a iodação do sal comestível. Atualmente há consenso de que tal medida é a melhor forma de reposição de iodo para grandes populações, tanto do ponto de vista prático quanto por seu baixo custo (DUNN; VAN DER HAAR, 1990).

Sabe-se que, para ser considerado próprio para consumo humano, o sal deve conter entre 20 a 60 miligramas de iodo para cada quilograma do produto conforme resolução RDC 130 da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), de 26 de maio de 2003 (KNOBEL; MEDEIROS-NETO, 2004). Se a iodação do sal não for executada corretamente o produto final poderá apresentar excesso ou falta de iodo. Ambos os casos podem acarretar em danos à saúde da população. Quando as necessidades mínimas de iodo não são atingidas, podem surgir várias anormalidades funcionais, principalmente relacionadas aos distúrbios da tireóide.

No Brasil, a exigência da adição de pequenas quantidades de iodo no sal para o consumo humano surgiu na década de 50, como parte de um programa para prevenção de doenças. Atualmente, é uma das estratégias da política nacional do Ministério da Saúde, que tem por objetivo prevenir e controlar os distúrbios associados à deficiência deste halogênio. De acordo com a Associação Brasileira de Extratores e Refinadores de Sal – ABERSAL, cerca de 1,4 milhões de brasileiros apresentam os sintomas da deficiência de iodo no organismo (VANNUCCHI et al, 1990).

Segundo a ANVISA (2000) para que o teor de iodo do sal esteja dentro dos limites estabelecidos pela legislação, as indústrias salineiras devem adotar os requisitos de Boas Práticas específico para as indústrias beneficiadoras de sal regulamentada pela Resolução - RDC nº 28, de 28 de março de 2000.

A necessidade diária de iodo varia conforme a idade e o estado fisiológico do indivíduo. A OMS (Organização Mundial de Saúde) recomenda que a ingestão diária de iodo deva ser de 90 microgramas para crianças de 0 a 59 meses; 120 microgramas para crianças de 6 a 12 anos; 150 microgramas para adolescentes e adultos e 250 microgramas para gestantes e lactantes (OMS, 1996a). No Brasil, recomenda-se uma ingestão diária em torno de 100 a 200 microgramas, em regiões onde não há distúrbios por deficiência de iodo, e de 300 a 400 microgramas, onde ocorre tal deficiência (VANNUCCHI et al., 1990).

As necessidades orgânicas desse micronutriente, mesmo sendo mínimas, devem ser supridas, a fim de evitar os distúrbios por deficiência de iodo, notadamente quando associados a situações socioeconômicas propícias à incidência de desnutrição, tal como o caso de grande parcela da população brasileira (NIMER et al., 2002).

Atualmente, cerca de um bilhão e meio de pessoas vivem em regiões carentes de iodo. Aproximadamente 655 milhões de indivíduos apresentam bócio, e 89 milhões sofrem as conseqüências do dano cerebral em todo o mundo (OMS, 1996b). A importância do sal na alimentação das pessoas com a introdução de pequenas quantidades de iodo tem por objetivo evitar vários problemas de saúde como parto prematuro, complicações psicomotoras, redução da capacidade de aprendizado e bócio (ANVISA, 2004a). A deficiência de iodo é a principal causa evitável de dano cerebral em fetos e em crianças, assim como de retardo do desenvolvimento psicomotor. Trata-se de um problema de saúde pública de escala global, envolvendo 118 países (NIMER et al., 2002).

Sabe-se que a carência de iodo na alimentação ocasiona prejuízos sócio-econômicos ao país, pois contribui para o aumento do gasto com atendimento em saúde e em educação, uma vez que incrementa as taxas de repetência e evasão escolar, e ainda proporciona a redução da capacidade para o trabalho. Conseqüentemente, as estratégias dirigidas a controlar a deficiência de iodo, devem ser permanentes e fundamentalmente preventivas, especialmente quando se destinam às gestantes, nutrizes e crianças menores de dois anos de idade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008).

A temática deste estudo procede da preocupação com a questão da saúde pública, uma vez que já foi notificada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária a presença de sal clandestino no mercado brasileiro (ANVISA, 2004b).

Entre 1994 e 1995, ocorreram denúncias de que a adição de iodo ao

sal não vinha atendendo à determinação do Ministério da Saúde do Brasil. Esse é um fato grave, haja vista que as necessidades orgânicas desse micronutriente, mesmo sendo mínimas, devem ser supridas, a fim de evitar os distúrbios por deficiência de iodo, notadamente quando associados a situações socioeconômicas propícias à incidência de desnutrição, tal como o caso de grande parcela da população brasileira (NIMER et al., 2002).

Com este trabalho, objetiva-se verificar a existência de possíveis associações entre a prevalência de disfunções tireoidianas de uma parcela da população de Teixeira de Freitas, BA, e a concentração de iodo no sal consumido por essa população.

Material e métodos

Neste estudo realizou-se uma pesquisa de campo descritiva, com abordagem quantitativa, conduzida através da avaliação da concentração de iodo no sal de cozinha distribuído no comércio de Teixeira de Freitas, BA, e dos teores dos hormônios tireoidianos em amostras de sangue de uma parcela da população.

Foram avaliadas sete amostras de marcas distintas de sal de consumo humano adquiridas no comércio local da cidade, coletadas no período de março a abril de 2008. A determinação da concentração de iodo no sal foi realizada de acordo com a técnica recomendada pelo Ministério da Saúde: na presença de iodeto de potássio (KI) e em meio ácido, o iodato de potássio (KIO₃) presente na amostra de sal reage liberando iodo, que é titulado com a solução padronizada de tiosulfato de sódio, usando-se solução de amido como indicador.

Para a análise dos teores dos hormônios tireoidianos foram coletadas amostras de sangue aleatoriamente e voluntariamente da população adulta de Teixeira de Freitas-BA, composta de 115 homens e 496 mulheres na faixa etária de 21 a 45 anos. As determinações foram realizadas no período de março a junho de 2008, junto ao laboratório Carvalho - Laboratório de Análises Clínicas Ltda, através de exames para verificar as taxas de TSH, T3, T4 e T4 livre. O método de análise adotado foi o de quimioluminescência e o aparelho utilizado, da marca Immvalite. Os valores de referência seguiram o manual de exames e serviços do Instituto Hermes Pardini.

Resultados e discussão

Neste trabalho, foram realizadas análises da concentração de iodo em sete marcas de sal de cozinha distribuídas na cidade de Teixeira de Freitas-BA. A concentração de iodo encontrada nestes produtos variou entre 46,55 e 55,7 miligramas de iodato de potássio por quilograma de sal, o que demonstra que as amostras avaliadas se encontram em conformidade com a concentração estabelecida pela ANVISA, que estabelece a faixa de 20 a 60 miligramas de iodo para cada quilograma do produto (Tabela 1).

No entanto, quando comparado aos teores de iodo no sal adotados por outros países, nota-se uma discrepância entre os valores. Em grande parte

dos países europeus (Armênia, Áustria, Croácia, Finlândia, França, Alemanha, Hungria, Itália, Portugal, entre outros) a concentração máxima de iodo no sal é de 35 mg/kg. Em alguns países (Dinamarca e Noruega) o limite chega a ser inferior a 10 mg/kg (Tabela 2 - Anexo A).

A amostra da população de Teixeira de Freitas-BA analisada quanto

Tabela 1 – Determinação da concentração de iodo em sete marcas de sal distribuídas em Teixeira de Freitas - BA

| Testes para a avaliação do teor de Iodo no Sal | | | | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | Amostra "A" | Amostra "B" | Amostra "C" | Amostra "D" | Amostra "E" | Amostra "F" | Amostra "G" |
| | KI03 (mg/kg) |
| Média | 55,7 | 47,25 | 54,7 | 48,25 | 46,55 | 52,65 | 51,35 |
| Desvio padrão | 0,14 | 0,21 | 0,14 | 0,07 | 0,07 | 0,21 | 0,07 |
| CV | 0,25 | 0,45 | 0,26 | 0,15 | 0,15 | 0,40 | 0,14 |

Fonte: ANVISA (2000)

ao teor do hormônio tireoidiano TSH (tirotrófina humana) foi composta de 496 mulheres e 115 homens. Quanto à determinação desse hormônio, 5,6% das mulheres e 4,3% dos homens apresentaram valores de TSH abaixo do normal, 85,3% das mulheres e 87,8% dos homens apresentaram níveis considerados normais e 9,1% das mulheres e 7,8% dos homens demonstraram níveis elevados de TSH no sangue (Figura 1).

Os níveis elevados de TSH podem se relacionar à doença da tireóide chamada Tireodoxidase com Hipertireoidismo devido a imunoglobulinas da tireóide. Como consequência ocorre o bócio difuso tóxico -doença de Graves – doença auto imune causada pelos anticorpos que se ligam ao receptor da TSH das células tireóideas, causando a destruição da glândula tireóide (WALLACH, 2000). Quanto à determinação do hormônio T3, 66 mulheres foram analisadas, onde 12,1% demonstraram concentrações abaixo do

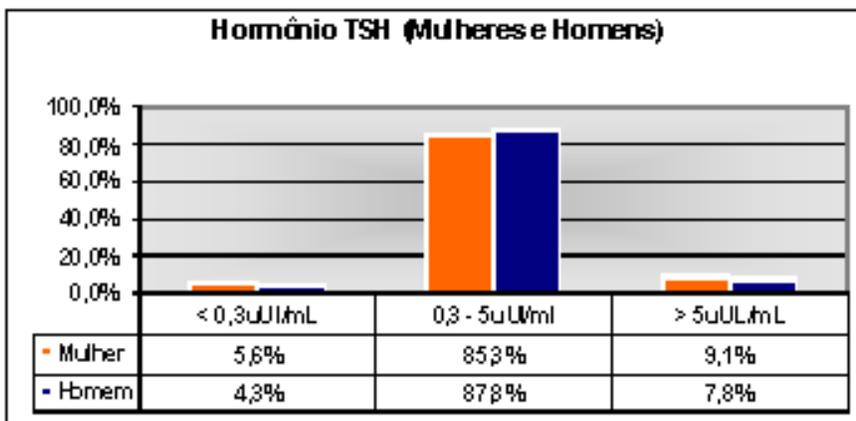


Figura 1 – Percentagem de mulheres e homens quanto a dosagens do hormônio TSH no sangue.

Fonte: Dados primários da pesquisa.

normal e 87,9% apresentaram resultados dentro da normalidade (Figura 2). Valores baixos para T3 podem também ser encontrados nos quadros de doenças não tireoidianas, portanto uma investigação mais detalhada nestas amostras se faz necessárias.

Quanto à análise do hormônio T4, a amostra foi composta de 74 mulheres, onde 5,3% apresentaram taxas do hormônio abaixo do normal, 88,2% se encontraram na normalidade e 6,6% apresentaram índices elevados de T4 (Figura 3). Níveis altos de T4 podem estar relacionados ao hipertireoidismo e também a síndrome de doenças não tireoidianas em que a pessoa pode estar ministrando certas drogas como, por exemplo, anfetaminas e fenciclidina alterando assim os resultados dos exames (INSTITUTO HERMES PARDIN, 2006).

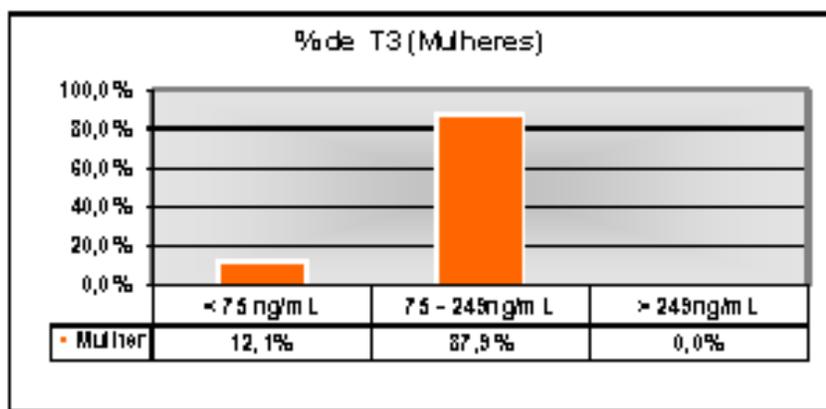


Figura 2 – Percentagem de mulheres quanto a dosagens do hormônio T3 no sangue. Fonte: Dados primários da pesquisa

Na determinação das dosagens de T4 livre, 264 mulheres e 56 homens foram analisados, onde 94% das mulheres e 89,3% dos homens apresentaram resultados dentro da normalidade, enquanto 2,3% das mulheres e 1,8% dos homens apresentaram valores abaixo do normal e 3,8% das mulheres e 8,9% dos homens apresentaram valores acima do normal (Figura 4).

Na amostra estudada para TSH, onde se encontrou 9,9% de hipotireoidismo, pode ocorrer apatia, falta de energia, lentidão da fala, capacidade sensorial diminuída, memória comprometida e sonolência. Em 16,9% da

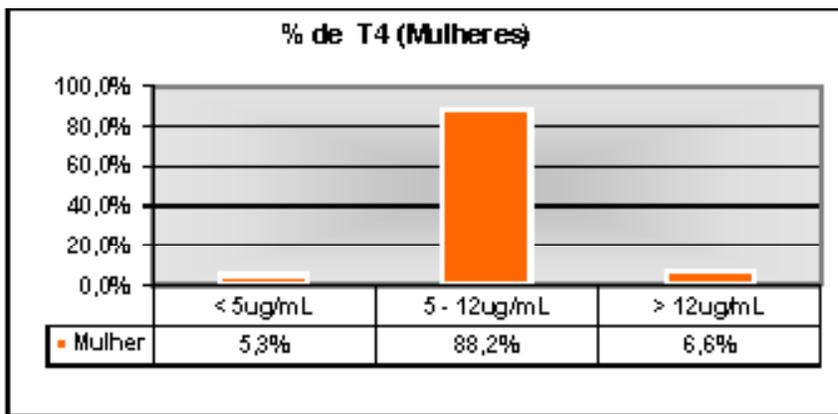


Figura 3 – Percentagem de mulheres quanto a dosagens do hormônio T4 no sangue. Fonte: Dados primários da pesquisa.

amostra foram encontrados casos de hipertireoidismo, onde estes pacientes podem apresentar hiperexcitabilidade, irritabilidade, inquietação e respostas exageradas aos estímulos ambientais (JONHSON, 2000).

Conclusão

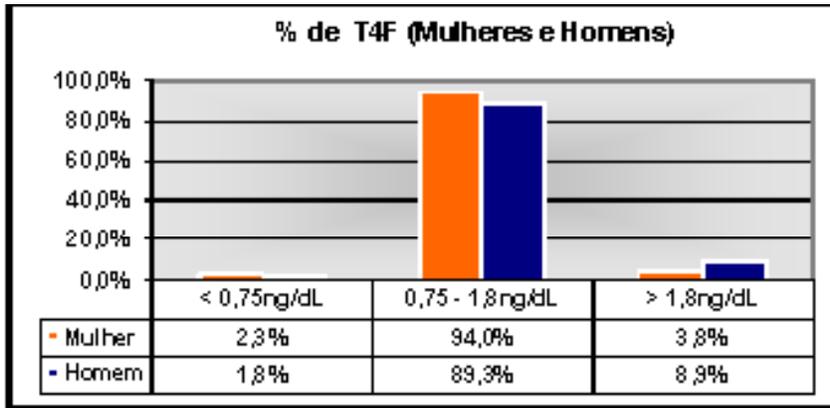


Figura 4 – Percentagem de mulheres e homens quanto a dosagens do hormônio T4 livre no sangue

Fonte: Dados primários da pesquisa.

Embora os valores de iodo encontrados nas amostras de sal analisadas neste trabalho estejam dentro das taxas estabelecidas pela ANVISA, pôde-se notar que os índices de iodo no sal de consumo humano utilizado no Brasil se encontram bastante acima dos níveis adotados em países da Europa.

Com relação às taxas hormonais avaliadas (TSH, T3, T4 e T4F) verificou-se que a amostra da população teixeirense pesquisada não demonstra alterações consideráveis nos níveis hormonais, portanto não foram encontradas divergências, uma vez que, tanto a concentração de iodo nas amostras de sal como também os índices hormonais da maior parte da amostra se encontravam dentro da normalidade.

Referências

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 28, de 28 de março de 2000. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 30 de março de 2000. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=3180>> Acesso em: 16 maio 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Manual Técnico e Operacional do Pró-Iodo: Programa Nacional para a Prevenção e Controle dos Distúrbios por Deficiência de Iodo. Brasília,

DF, 2008. Série A. Normas e Manuais Técnicos.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Sal clandestino deve ser retirado do mercado. 2004b, *Notícias da ANVISA*. Disponível em : < <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2008.

BÜRGI, H. Iodization of salt and food. Technical and legal aspects. In: Delange, F. et al. (ed.). *Iodine deficiency in Europe*, Nova Iorque: Plenum Press, 1993.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Boletim Informativo*. Controle da adição de iodo no sal reduz casos de bócio, 2004a. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/boletim/41_04.pdf > Acesso em: 15 mar. 2008.

DANTAS, L. M. *A produção de sal beneficiado no Brasil, associada à iodização*. Brasília, Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (Ministério da Saúde), 1996.

DUNN, J. T.; VAN DER HAAR, F. *A practical guide to the correction of iodine deficiency*. Wageningen: International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders; 1990.

INSTITUTO HERMES PARDINI LTDA. *Manual de exames e serviços 2006/2007*. Lastro Editora Ltda, São Paulo, 2006.

JOHNSON, L. R., *Fundamentos de fisiologia médica*. 2. ed. University of Tennessee, College of Medicine Memphis, Tennessee: Guanabara Koogan, 2000.

KNOBEL, M.; MEDEIROS-NETO, G. Moléstias associadas a carência crônica de iodo. *Arquivo Brasileiro de Endocrinologia Metabólica*, v. 48, n. 1, 2004.

NIMER, M.; SILVA, M. E.; OLIVEIRA, J. E. D. Associações entre iodo no sal e iodúria em escolares, Ouro Preto, MG. *Revista de Saúde Pública*, v. 36, n. 4, 2002.

OMS - Organização Mundial de Saúde. *Iodine deficiency disorders*. Geneva, 1996b.

OMS - Organização Mundial de Saúde. *Recommended iodine levels in salt and guidelines for monitoring their adequacy and effectiveness*. Geneva; 1996a.

PURVES, W. K. et al. *Vida: a ciência da biologia*. 6. ed. v. 3. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SILVA, S. L. P. Uma Análise da indústria salineira do Rio Grande do Norte Baseada no Modelo de Estratégia Competitiva de Porter. 2001. Mestrado de Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2001.

VANNUCCHI, H. et al. Aplicações das recomendações nutricionais adaptadas à população brasileira. São Paulo, SBAN - *Cadernos de Nutrição* - v. 2, 1990.

WALLACH, J. *Interpretações de exames laboratoriais*. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A, 2003.

ANEXO

Tabela 2 – Concentrações de iodo estabelecidas para o sal consumido em países europeus.

TEOR DE IODO NO SAL EM 37 PAÍSES EUROPEUS

| País | Concentração de iodo no sal (ppm) | Tipos de sal | Situação legal | Teor de iodo na concentração |
|--------------|-----------------------------------|---------------|----------------|------------------------------|
| Austria | 27, 270 | 12-14 | V | 1000 |
| Azerbaijão | 27, 270 | 12-14 | V | 1000 |
| Áustria | 27, 270 | 15-20 | D, P, I | 2000 |
| Bélgica | 27, 270 | 25-35 | V | 1000 |
| Bélgica | 27, NaI, 270 | 6-15 | V | 2000 |
| Bomelherazog | 27, 270 | 5-15 | O | 1000 |
| Bulgária | 270 | 12-28 | D, P, I | 1000 |
| Croácia | 27 | 15-25 | O | 1000 |
| Rep. Tcheca | 27, 270 | 20-14 | O | 1000 |
| Dinamarca | 27 | 8 | D, P, I | 2000 |
| Espanha | 27, 270 | | V | 1000 |
| Finlândia | 27 | 25 | D | 2000 |
| Frância | NaI | 10-15 | D | 1000 |
| Geórgia | 27 | 25 | V | 1000 |
| Alemanha | 270 | 15-25 | D, P, I | 1000 |
| Grecia | 27 | 10-15 | D | 2000 |
| Hungria | 27, 270 | 10-20 | D | 1000 |
| Irlanda | 27 | 25 | D | 1000 |
| Índia | 27, (270, I) | 10 | D, P, I | 1000 |
| Letônia | 27, 270 | | V | 1000 |
| Lituânia | 27, 270 | 10-10 | V | 1000 |
| Luxemburgo | NaI, 270 | 10-25 | D, P | 1000 |
| Macedônia | 270 | 20-10 | O | 1000 |
| Moldávia | 27 | 25-15 | V | 1000 |
| Holanda | 27, 270 | 10-10 | D | 2000 |
| | 27 | 10-25 | P, | 2000 |
| Noruega | 27 | 5 | D | 1000 |
| Polónia | 27, 270 | 15-10 | D | 1000 |
| Portugal | 270 | 25-15 | D, I | 1000 |
| România | 270 | 10-50 (20-10) | V | 1000 |

P = padarias. I = indústrias de alimentos. D = domicílios. O = obrigatório. V = voluntário.
Fonte: Bürgi, 1993.