

USO DO MÉTODO DO ÁCIDO DINITROSSALICÍLICO (DNS) NA DETERMINAÇÃO DE CARBOIDRATOS NOS ALIMENTOS DIETÉTICOS *

DOLORES TOMIO ODELI **

LORENA BENATHAR BALLOD TAVARES ***

Amostras de refrigerante, gelatina, refresco em pó e bebida suplementar dietética foram utilizadas para avaliação do método DNS na determinação de açúcares totais. Os resultados obtidos apresentaram ausência de açúcares totais em 100% das amostras de refrigerante. Nas gelatinas, somente uma das marcas apresentou equivalência na concentração de açúcares totais, em relação à rotulagem. Os outros produtos que não declararam a presença de carboidratos no rótulo apresentaram, em média, 42,2% e 23% de carboidratos totais para o refresco em pó e bebida suplementar, respectivamente.

1 INTRODUÇÃO

Em meio a tantos alimentos industrializados, foram surgindo os alimentos dietéticos. Nestes, são adicionados edulcorantes - aditivos para alimentos não glicídicos, com sabor doce semelhante a sacarose (1).

Atualmente as indústrias desenvolvem trabalho intenso no sentido de ampliar o atendimento aos alimentos dietéticos. Isto se justifica devido aos consumidores que necessitam de restrições calóricas em suas dietas, bem como para portadores de diabetes, além de ajudar a diminuir a incidência de cárie dental e substituir o açúcar (12). São muito úteis também em crianças com intolerância ao açúcar, deficiência que lhes provoca gases, diarreias e, eventualmente, cólicas e vômitos (2).

* Parte da Monografia da primeira autora, para obtenção do título de especialista em Engenharia de Produção.

** Seção de Análises Químicas do IPT/FURB, Universidade Regional de Blumenau - SC.

*** Seção de Pesquisas Científicas e Industriais do IPT/FURB.

Os alimentos dietéticos contribuíram para diversificar o cardápio utilizado tanto pelos diabéticos como pelos obesos. E, como estes produtos são principalmente utilizados por indivíduos portadores de deficiência na metabolização do açúcar, deve haver um intenso controle de qualidade não apenas por parte do fabricante mas, também, pelos órgãos do Ministério da Saúde.

No Brasil, o mercado de alimentos dietéticos atende a um público estimado em 30 milhões de pessoas, incluindo 10 milhões de diabéticos (11). Em Santa Catarina, o percentual de indivíduos portadores de diabetes é de aproximadamente 10%, ou seja, cerca de 460 mil pessoas, com aproximadamente 20 mil no município de Blumenau (3).

Pela portaria nº 24 do Ministério da Saúde (5), ficou estabelecido que os alimentos dietéticos diferenciam-se dos alimentos convencionais onde, do ponto de vista nutricional, a redução calórica é de 34%, em média (7). Entretanto, a obediência à legislação nem sempre é observada.

A constatação da qualidade de um produto pode ser verificada através de diferentes métodos analíticos. Neste trabalho procurou-se determinar o teor de açúcares, expressos em carboidratos totais, em diferentes amostras de alimentos dietéticos, utilizando-se o método do ácido dinitrossalicílico - DNS (10).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATERIAIS

Amostras de gelatina, refresco em pó, bebida suplementar e refrigerante, todas dietéticas, foram coletadas aleatoriamente nos estabelecimentos comerciais de Blumenau, perfazendo um total de 25 amostras para gelatina e refrigerante, 4 de refresco em pó e 5 de bebida suplementar.

2.2 MÉTODOS

As amostras foram transportadas para o laboratório de Análises Químicas do Instituto de Pesquisas Tecnológicas da Universidade Regional de Blumenau, Santa Catarina, sendo analisadas no período de 1991 a 1992.

Todas as amostras foram analisadas segundo a técnica do Método DNS (6) e os resultados expressos em carboidratos totais (g/100 mL ou g/100 g).

2.3 TESTES QUANTITATIVOS

- Gelatina: Dissolveu-se 1 g de amostra em 30 mL de água morna, colocou-se 30 cm de lã cor branca previamente desengordurada, e aqueceu-se à ebulição. Retirada a lã, a solução da amostra foi transferida para um balão de 100 mL e completado o volume com água destilada. Desta solução, utilizou-se uma alíquota para análise.
- Refresco em pó: Um grama de amostra foi dissolvido em 200 mL com água e retirada alíquota de 1 mL para a análise.
- Refrigerante e bebida suplementar: Os ensaios foram realizados diretamente com 1 mL do produto. Para a determinação dos açúcares totais, em todas as amostras foi realizada hidrólise com ácido clorídrico. Do material hidrolizado, determinou-se a concentração de açúcares por espectrofotometria, a 570 nm, utilizando o método DNS.

A concentração de carboítratos totais foi expressa em % de glicose. Para tal, partiu-se de uma solução padrão de glicose e, por diluições sucessivas obteve-se concentrações compreendidas em faixa previamente determinada.

Para determinação da faixa de concentração na qual o método aplicado foi desenvolvido, seguiram-se dois critérios:

- a) deve existir uma correlação linear entre a concentração e o logaritmo da transmitância, e
- b) os valores das transmitâncias obtidas devem estar situados na região de maior sensibilidade na escala do espectrofotômetro utilizado.

A partir destes critérios e, por meio de tentativas, foi possível construir uma curva aplicando-se a seguinte expressão:

$$S = a - b \cdot \log(T) \quad (1)$$

onde: S = concentração de açúcares totais
a = coeficiente linear
b = coeficiente angular
T = transmitância

Utilizando-se os valores da curva-padrão de glicose nesta equação, encontrou-se os seguintes valores para "a" e "b":

$$\begin{aligned} a &= 7,51337 \\ b &= 3,74744 \\ r &= 0,996131 \text{ (coeficiente de correlação)} \end{aligned}$$

Aplicando-se tais valores na equação (1), obtém-se:

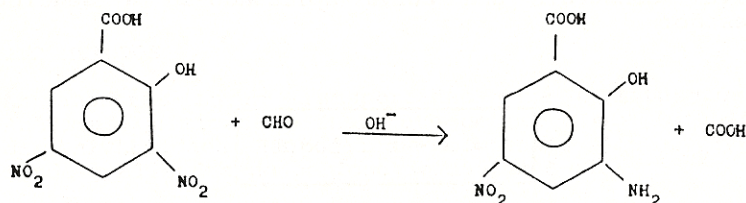
$$S = 7,51337 - 3,74744 \cdot \log(T) \quad (2)$$

Os valores encontrados na análise, foram substituídos na equação (2), determinando-se a concentração de carboidratos totais da amostra.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O método DNS fundamenta-se na reação dos açúcares redutores com o ácido 3-5-dinitrossalicílico, que é reduzido para ácido 3-amino-5-nitrossalicílico, enquanto que, no caso mais simples, o grupamento aldeídico parece ser oxidado a grupamento carboxila, conforme a Figura 1.

FIGURA 1 - REAÇÃO DE OXIDAÇÃO DO GRUPO ALDEÍDICO COM O ÁCIDO DNS



O ácido 3-5-dinitrossalicílico é reduzido pelo açúcar redutor em meio alcalino. Entretanto, não há equivalência entre o ácido 3-amino-5-nitrossalicílico produzido e a quantidade de açúcar, pois diferentes açúcares produzem diferentes intensidades na cor desenvolvida. Isso sugere que o mecanismo de reação deve ser mais complexo que o apresentado, podendo estar relacionado com as reações de decomposição dos açúcares em solução alcalina (6).

O método aqui descrito baseia-se nos trabalhos de Noeting e Bernfels (1918), onde Summer e colaboradores (1921 a 1944) modificaram o reagente (6). Em 1959, MILLER (10) modificou novamente o reagente e alterou os procedimentos do método.

A Tabela 1 ilustra os resultados obtidos para os refrigerantes pesquisados, sendo os códigos A, B e C referentes a 3 marcas testadas. Os resultados das 4 marcas de gelatina avaliadas sob os códigos D, E, F e G, estão representados na Tabela 2, enquanto as Tabelas 3 e 4 ilustram, respectivamente, 5 amostras da bebida suplementar codificadas pela letra H e 4 amostras de refresco em pó, representadas pela letra I.

Os refrigerantes representam o maior potencial do mercado dos alimentos dietéticos, onde o ciclamato, a sacarina e o aspartame são os edulcorantes mais utilizados (14). Conforme a Portaria nº 8 do Ministério da Saúde, de 8/9/90, os refrigerantes dietéticos deverão ter o conteúdo do açúcar, das bebidas convencionais, inteiramente substituído por edulcorantes (4).

Pela análise dos valores obtidos (Tabela 1), verifica-se que a concentração observada para as três marcas pesquisadas encontram-se dentro dos valores permitidos pela legislação. A pequena concentração de açúcares redutores detectada pelo método DNS não é considerada significativa. Estes valores são decorrentes do método empregado.

Na avaliação da presença de carboidratos totais nos pós para gelatina (Tabela 2), observou-se baixa concentração. Das amostras pesquisadas, as marcas com código D informaram o teor de carboidratos no rótulo do produto, como sendo de 0,7%, enquanto os resultados obtidos foram, em média, de 1,2%. Do ponto de vista estatístico não houve diferença significativa entre estes dois valores, demonstrando a eficiência do método DNS.

As demais marcas, codificadas pelas letras E, F e G, não informavam o teor de carboidratos totais, para os quais obteve-se, respectivamente, 1,26%, 1,41% e 1,09%, em média, de carboidratos.

TABELA 1 - TEOR DE CARBOIDRATOS TOTAIS (g/100 mL) DOS REFRIGERANTES DIETÉTICOS

Amostra	Código do Produto	Conc. de carboidratos no rótulo (g/100 mL)	Conc.de carboidratos totais (g/100 mL)
01	A	Ausente	0,0100
02	A	Ausente	0,0170
03	A	Ausente	0,0140
04	A	Ausente	0,0150
05	A	Ausente	0,0190
06	B	Ausente	0,0100
07	B	Ausente	0,0120
08	B	Ausente	0,0150
09	B	Ausente	0,0085
10	B	Ausente	0,0100
11	B	Ausente	0,0068
12	B	Ausente	0,0084
13	B	Ausente	0,0085
14	B	Ausente	0,0084
15	B	Ausente	0,0120
16	C	Ausente	0,0120
17	C	Ausente	0,0100
18	C	Ausente	0,0240
19	C	Ausente	0,0240
20	C	Ausente	0,0100
21	C	Ausente	0,0280
22	C	Ausente	0,0280
23	C	Ausente	0,0280
24	C	Ausente	0,0240
25	C	Ausente	0,0260

A bebida suplementar dietética é, segundo o rótulo de embalagem, um produto com baixo valor calórico, indicado para pessoas que exercem atividades que exigem esforço físico excepcional. Pela análise dos valores encontrados (Tabela 3), verifica-se que os teores de carboidratos não se encontram nos mesmos teores que os especificados no rótulo da embalagem, ou seja, 6%.

Em média, os produtos analisados apresentaram concentração 287% acima do especificado na rotulagem para carboidratos totais, indicando não conformidade com a legislação vigente (4) e demonstrando a validade da utilização do método DNS na análise de açúcares.

TABELA 2 - TEOR DE CARBOIDRATOS(%) DAS GELATINAS DIETÉTICAS EM PÓ

Amostra	Código do Produto	Conc. de carboidrato no rótulo (%)	Conc.de carboidratos totais (%)
01	D	0,7	1,54
02	D	0,7	1,89
03	D	0,7	1,37
04	D	0,7	1,19
05	D	0,7	1,72
06	D	0,7	0,35
07	D	0,7	0,51
08	D	0,7	0,51
09	D	0,7	0,68
10	D	0,7	0,51
11	E	Ausente	1,37
12	E	Ausente	0,68
13	E	Ausente	1,72
14	E	Ausente	1,37
15	E	Ausente	1,19
16	F	Ausente	1,54
17	F	Ausente	1,37
18	F	Ausente	1,72
19	F	Ausente	1,89
20	F	Ausente	1,89
21	G	Ausente	0,85
22	G	Ausente	1,72
23	G	Ausente	1,19
24	G	Ausente	1,37
25	G	Ausente	1,19

TABELA 3 - TEORES DE CARBOIDRATOS TOTAIS (g/100 mL) DAS BEBIDAS SUPLEMENTARES DIETÉTICAS

Amostra	Código do Produto	Conc. de carboidrato no rótulo (g/100 mL)	Conc.de carboidratos totais (g/100 mL)
01	H	6,0	22,93
02	H	6,0	19,83
03	H	6,0	21,03
04	H	6,0	26,36
05	H	6,0	24,95

Os refrescos em pó são produtos obtidos pela mistura de ingredientes sólidos naturais ou sintéticos. No produto pesquisado não foi constatada a descrição da presença de carboidratos no rótulo, conforme exigência da Portaria nº 24 - SNVS/MS de 04/04/88 (5).

Pela análise dos valores encontrados (Tabela 4), verificou-se que a concentração de carboidratos das amostras não se encontrava dentro dos valores permitidos pela legislação. O teor de carboidratos totais, obtido pelo método DNS, não permite considerar tais alimentos como dietéticos, pois apresentaram, em média, 43% de carboidratos.

Como forma de verificar o veículo de constituição do pó que forma o produto, a análise qualitativa de amido (8) foi positiva. O amido, polímero constituído de moléculas de glicose, quando ingerido é inicialmente digerido pela amilase presente na saliva. Os polímeros remanescentes, ou de menor cadeia, são transformados ao longo do intestino, liberando as moléculas de glicose que serão absorvidas pela corrente sanguínea (13).

Pelos dados obtidos, o refresco dietético em pó analisado transgredie as normas vigentes, podendo ser considerado um produto que compromete a saúde do portador de diabetes.

TABELA 4 - TEORES DE CARBOIDRATOS TOTAIS(%) DOS REFRESCOS DIETÉTICOS EM PÓ

Amostra	Código do Produto	Conc. de carboidratos no rótulo (%)	Conc.de carboidratos totais (%)
01	I	ausente	42.99
02	I	ausente	39.53
03	I	ausente	39.53
04	I	ausente	46.82

4 CONCLUSÃO

Pelos resultados obtidos quanto ao teor de açúcares totais nos alimentos dietéticos, pode-se concluir que:

- das 25 amostras de refrigerante, todas encontravam-se com ausência de carboidratos, conforme recomenda a legislação. Os valores obtidos pelo método DNS são considerados não significativos;

- para as gelatinas dietéticas, somente a marca D declarou a presença de carboidratos, sendo os resultados obtidos, semelhantes aos declarados no rótulo do produto. As outras marcas, embora não declarassem a presença de carboidratos, apresentaram concentrações similares à da marca D;
- a bebida suplementar acusou teor de 287% de açúcares, superior ao prescrito no rótulo da embalagem. A aplicação do método DNS para a dosagem de carboidratos, neste alimento, permitiu considerá-lo fora das especificações legais;
- no refresco em pó obteve-se, em média, 42,2% de açúcares, sem especificação no rótulo, caracterizando uma transgressão à legislação do Ministério da Saúde, além de enganar o consumidor e comprometer sua saúde;
- o método DNS mostrou-se satisfatório na quantificação dos açúcares totais, acusando similaridade entre os resultados e a rotulagem dos produtos;
- quanto às embalagens, ainda se encontram nas prateleiras do comércio, produtos com rotulagem não adequada às exigências legais. Provavelmente isto ocorre, devido à pouca fiscalização sobre alimentos dietéticos e, a não exigência ou desconhecimento do usuário frente às leis do consumidor.

Abstract

Samples of soft drinks, gelatine, non-alcoholic beverages powder and dietetic drinks were used in the DNS method for evaluation of total sugar. The results showed absence of total sugar in 100% of the soft drinks samples. Concerning the gelatine, only one of the trade marks analysed showed equivalence in the total sugar concentration compared to the labelling. The other products which did not declare the presence of carbohydrate in the label presented, respectively on average, 42,2% and 23% of total carbohydrates for non-alcoholic beverages powder and dietetic drinks.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ALMEIDA-MURADIAN, L.B., PENTEADO, M.V.C. Edulcorantes em alimentos : uma revisão. Boletim SBCTA, Campinas, v. 24, n. 1/2, p. 1-11, 1990.
- 2 A ONDA diet, novidades, benefícios e limites. Saúde, São Paulo, v. 09, p. 16-39, 1990.

- 3 BLUMENAU faz Congresso para diabétes. Jornal de Santa Catarina, Blumenau, p. 12, 25/26/Abr., 1993.
- 4 BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. Resolução nº 3 de 21 de junho de 1988. Diário Oficial da União, Brasília, 1988, p. 590.
- 5 BRASIL. Ministério da Saúde. SNVS. Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 24 de 04 de abril de 1988. Diário Oficial da União, Brasília, 1988, p.590.
- 6 DETERMINAÇÃO da concentração de açúcares pelo método do ácido dinitrossalicílico (DNS). Apostila de Engenharia Bioquímica. Instituto Mauá de Tecnologia. São Caetano do Sul, 1988. p. 25-31.
- 7 FUOCO, T.H. Dietéticos buscam sua identidade. Química e Derivados, São Paulo, v. 25, n. 282, p. 21-23, 1991.
- 8 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3ª ed. São Paulo, 1985. p.533.
- 9 LEHNINGER, A.L. Bioquímica. São Paulo : Blucher, 1976. v.1.
- 10 MILLER, L.G. Use of Dinitrosalicylic Acid Reagent for Determination of Reducing Sugar. Analytical Chemistry, v. 31, n. 3, p. 426-428, 1959.
- 11 MENESES, S., VIEGAS, E. O mercado dietético. Alimentos e Tecnologia, São Paulo, v. 32, p. 26/28, 1990.
- 12 O'BRIEN NABORS, L., GELARDI, R.C. Introduction. In : ALTERNATIVE sweeteners. New York : Marcel Dekker, 1986. p. 1-14.
- 13 O DIABÉTICO insulino-dependente : informações e instruções. Curitiba : Novo Nordisk, 1985. p. 16.
- 14 RÉ, R. da. Uso de aspartame em alimentos e bebidas. Boletim SBCTA, Campinas, v. 24, n. 3/4, p. 147-162, 1990.