

Brunelli, L.T., Guimarães, J.R.A., Evangelista, R.M., Bonfim, F.P.G. 2015. Métodos titulométrico e espectrofotométrico na determinação de açúcares redutores em morango. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

1 **Métodos titulométrico e espectrofotométrico na determinação de**
2 **açúcares redutores em morango. Luciana T. Brunelli¹; José Rodrigo de A.**
3 **Guimarães¹; Regina Marta Evangelista¹; Filipe P. G. Bonfim¹**
4

5 ¹ UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- Faculdade de Ciências
6 Agrônômicas, Rua José Barbosa de Barros, 1780, Cx Postal 237, 18610-307 – Botucatu - SP.
7 lutbrunelli@gmail.com, rodrigoagronomoal@yahoo.com.br, evangelista@fca.unesp.br,
8 filipegiardini@fca.unesp.br
9

10 **RESUMO**

11 Os monossacarídeos (glicose e frutose) são determinados “açúcares redutores” por
12 possuírem grupo carboxílico e cetônico livres, e esses possuem o poder de oxidarem em
13 soluções alcalinas, na presença de agentes oxidantes. A determinação analítica desses
14 açúcares é uma atividade rotineira em laboratórios de indústrias alimentícias. O presente
15 trabalho foi desenvolvido com o propósito de comparar o método titulométrico (Lane-
16 Enyon) e o método espectrofotométrico (Somogyi-Nelson) na determinação de açúcares
17 redutores (AR). As matérias-primas utilizadas no experimento foram: óleo de lavanda
18 (*Lavandula angustifolia* Mill.) e alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.). Foi utilizado o
19 delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 5, sendo cinco dias de
20 avaliações físico-químicas e cinco tratamentos (T₁ – Controle, T₂ – Lavanda 0,1 mL, T₃
21 – Lavanda 0,3 mL, T₄ – Alecrim 0,1 mL, T₅ – Alecrim 0,3 mL). Os resultados obtidos
22 em triplicatas foram analisados estatisticamente (ANOVA) e verificou-se que os
23 métodos empregados no presente trabalho não apresentam diferença significativa ao
24 nível de 5 % de significância. Isso indica que ambos os métodos avaliados (Lane-Enyon
25 e Somogyi-Nelson) podem ser utilizados na quantificação de açúcares redutores em
26 alimentos, com a obtenção de resultados confiáveis.

27 **PALAVRAS-CHAVE:** *Fragaria x ananassa*., *Lane-Enyon*, *Somogyi-Nelson*.

28
29 **ABSTRACT**

30 **Titrimetric and spectrophotometric methods for the determination of reducing**
31 **sugars in strawberry**

32 Monosaccharides (glucose and fructose) are determined "reducing sugars" by having
33 carboxylic group and free ketone, and these have the power to oxidize in alkaline

Brunelli, L.T., Guimarães, J.R.A., Evangelista, R.M., Bonfim, F.P.G. 2015. Métodos titulométrico e espectrofotométrico na determinação de açúcares redutores em morango. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

34 solutions in the presence of oxidizing agents. The analytical determination of these
35 sugars is a routine activity in the food industry laboratories.

36 This work was developed with the purpose of comparing the titration method (Lane-
37 Enyon) and the spectrophotometric method (Somogyi-Nelson) in the determination of
38 reducing sugars (AR). The raw materials used in the experiment were: lavender oil
39 (*Lavandula angustifolia* Mill.) And rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). It was used a
40 completely randomized design in a factorial 5 x 5, five days of physicochemical reviews
41 and treatments (T1 - control, T2 - Lavender 0.1 mL, T3 - Lavender 0.3 mL, T4 -
42 Rosemary 0 1 ml, T5 - Alecrim 0.3 mL). The results obtained in triplicate were
43 statistically analyzed (ANOVA) and it was found that the methods used in this study
44 were not significantly different at 5% significance. This indicates that both evaluated
45 methods (Lane-Enyon and Somogy - Nelson) can be used in the quantification of
46 reducing sugars in food, to obtain reliable results.

47 **Keywords:** *Fragaria x ananassa, Lane-Enyon, Somogyi-Nelson.*

48

49 Os carboidratos são os nutrientes mais abundantes em frutas e hortaliças. Estes são
50 classificados em mono, oligo e polissacarídeos. Os monossacarídeos são açúcares
51 simples não hidrolisáveis, enquanto os oligossacarídeos e polissacarídeos são formados
52 por moléculas de monossacarídeos unidas por ligações hemiacetálicas (SILVA et al.,
53 2003).

54 Os monossacarídeos (glicose e frutose) são determinados “açúcares redutores” por
55 possuírem grupo carboxílico e cetônico livres, e esses possuem o poder de oxidarem em
56 soluções alcalinas, na presença de agentes oxidantes. A determinação analítica desses
57 açúcares é uma atividade rotineira em laboratórios de indústrias alimentícias (SILVA et
58 al., 2003).

59 Há diversos métodos químicos para estimar o teor de açúcares redutores (AR) e
60 açúcares redutores totais (ART) em alimentos e bebidas. Os métodos químicos clássicos
61 conhecidos são fundamentados na redução dos íons cobre em solução alcalinas (solução
62 de Fehling). Entretanto, existem aqueles métodos fundamentados na desidratação dos
63 açúcares, por uso de ácidos concentrados, com posterior coloração com compostos
64 orgânicos de coloração mensurável na região visível. Os métodos podem ser agrupados
65 tanto em titulométricos (EDTA e Lane-Enyon, Luff-Schoorl), gravimétricos (Musson-

Brunelli, L.T., Guimarães, J.R.A., Evangelista, R.M., Bonfim, F.P.G. 2015. Métodos titulométrico e espectrofotométrico na determinação de açúcares redutores em morango. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

66 walker) e espectrofotométricos (ADNS, Antrona. Fenol-Sulfúrico, Somogyi-Nelson)
67 (LEHNIGER,1995; LANE & EYNON, 1934).

68 O presente trabalho foi desenvolvido com o propósito de comparar o método
69 titulométrico (Lane-Enyon) e o método espectrofotométrico (Somogyi-Nelson) na
70 determinação de açúcares redutores (AR) em morangos.

71

72 **MATERIAL E MÉTODOS**

73 Foram utilizados morangos da cultivar Dover provenientes de produtores orgânicos da
74 região de Botucatu-SP. Os pseudofrutos foram colhidos manualmente e transportados
75 ao Laboratório de Pós-colheita de frutas e hortaliças, do Departamento de Horticultura,
76 da Faculdade de Ciências Agrônomicas – FCA, UNESP/Botucatu – SP.

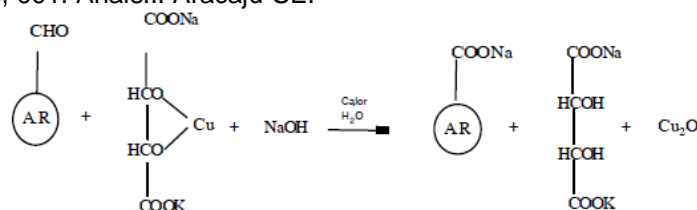
77 As matérias-primas utilizadas no experimento foram: óleo de lavanda (*Lavandula*
78 *angustifolia* Mill.) e alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.), provenientes da extração de
79 folhas e flores de plantas frescas por meio do método de destilação em equipamentos
80 Clevenger no Laboratório de Plantas Medicinais, da Faculdade de Ciências
81 Agrônomicas – FCA, UNESP/Botucatu – SP.

82 O experimento consistiu na imersão dos morangos por 60 segundos em emulsão
83 contendo 1 L de água destilada com 0,1 mL ou 0,3 mL de óleos de alecrim ou lavanda.

84 A concentração e o tipo de óleo utilizados variou conforme os tratamentos adotados: T₁
85 – Controle, T₂ – Lavanda 0,1 mL, T₃ – Lavanda 0,3 mL, T₄ – Alecrim 0,1 mL, T₅ –
86 Alecrim 0,3 mL. Em seguida, os morangos foram colocados sobre uma bancada à
87 temperatura ambiente para que pudessem secar de modo uniforme. Após a secagem, os
88 mesmos foram colocados em bandejas de poliestireno expandido, selados com filme de
89 policloreto de vinila (PVC) e armazenados por até 8 dias em câmara fria a 5 ± 1 °C e 95
90 $\pm 2\%$ UR, sendo as avaliações realizadas a cada 2 dias.

91 No método, o cobre do reativo Fehling (solução alcalina de sulfato de cobre em tampão
92 tartarato duplo de sódio e potássio) é reduzido a óxido cuproso (Figura 1). As análises
93 foram feitas segundo LANE & EYNON (1934). A solução de Fehling foi padronizada
94 primeiramente utilizando-se uma solução de glicose a 1%. A partir disso, calculou-se o
95 fator de conversão para ser usado como parâmetro nas análises das amostras em questão
96 (LANE & EYNON, 1934).

Brunelli, L.T., Guimarães, J.R.A., Evangelista, R.M., Bonfim, F.P.G. 2015. Métodos titulométrico e espectrofotométrico na determinação de açúcares redutores em morango. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.



97

98 **Figura 1.** O Sal de sódio que se forma com produto primário da oxidação do AR .

99

100 Os glicídeos redutores aquecidos em meio alcalino transformam-se em anodíois que
101 reduzem o íon cúprico presente a cuproso. O óxido assim formado reduz a reação
102 arsênio-molibídico a óxido de molibênio de coloração azul cuja intensidade de cor é
103 proporcional à quantidade de açúcares redutores na amostra. As análises foram feitas
104 segundo Somogyi e Nelson. O teor de açúcares redutores foi calculado uma curva
105 padrão construída a partir de uma solução de glicose (NELSON, 1944; SOMOGY,
106 1945).

107 Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamento e 4 repetições,
108 onde cada repetição continha 6 pseudofrutos. Foram realizadas análises de variância
109 (ANOVA), e posterior comparação das diferenças entre médias pelo teste de t ao nível
110 de 5% de probabilidade, com o auxílio do *software* estatístico ASSISTAT (SILVA e
111 AZEVEDO, 2009).

112 As análises estatísticas foram feitas de acordo com VIEIRA (2006).

113

114 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

115 Os resultados dos teores de açúcares redutores (AR) em morangos, determinados por
116 titulometria e espectrofotometria estão apresentados na Tabela 1. Observou-se que não
117 houve diferença significativa entre os métodos empregados.

118 Segundo Silva et al. (2003), as técnicas analíticas utilizadas para determinação de
119 açúcares redutores que se fundamentam na espectrofotometria, apresentam resultados
120 mais confiáveis em relação as técnicas que se fundamentam tanto na titulometria quanto
121 na gravimetria, diferindo do observado neste experimento.

122 Já Demiate et al. (2002), observaram que não há diferença nos resultados na
123 determinação de açúcares redutores. Esses autores comparam as duas técnicas analíticas
124 (*Lane-Enyon* e *Somogyi-Nelson*) na determinação de AR, usando suco de maçã e
125 refrigerante como amostras-teste, resultado semelhante ao observado neste trabalho.

Brunelli, L.T., Guimarães, J.R.A., Evangelista, R.M., Bonfim, F.P.G. 2015. Métodos titulométrico e espectrofotométrico na determinação de açúcares redutores em morango. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

126 Verificou-se que os métodos empregados no presente trabalho não apresentam diferença
127 significativa ao nível de 5 % de significância. Isso indica que, ambos os métodos podem
128 ser empregados na quantificação de açúcares redutores em alimentos, com a obtenção
129 de resultados confiáveis.

130

131 **REFERÊNCIAS**

132 DEMIATE, I.M.; WOSIACKI, G.; CZELUSNIAK, C.; NOGUEIRA, A. Determinação
133 de açúcares redutores e totais em alimentos: comparação entre método colorimétrico e
134 titulométrico. **Publicatio UEPG**, Ponta Grossa, v. 8, n. 1, p. 65-78, 2002.

135

136 LANE, J. H.; EYNON, L. Determination of reducing sugars by Fehling's solution with
137 methylene blue indicator, NormamRodge, London, 8p., 1934.

138

139 LEHNIGER, L.A; NELSON,L.D.; COX, M.M. Princípios de Bioquímica, 2^oed., p. 227-
140 228, 1995.

141

142 NELSON, N.A fotometricadaptaion of Somogyi method for the determination of
143 glucose. J.Biol.Chen. , v. 153, p. 375-80, 1944.

144

145 SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal components analysis in the software
146 assistat-statistical attendance. In: **WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN**
147 **AGRICULTURE**, 7., 2009, Reno. Proceedings... St. Joseph: American Society of
148 Agricultural and Biological Engineers, 2009. Disponível em:
149 <<http://elibrary.asabe.org/azdez.asp?JID=1&AID=29066&CID=wcon2009&T=2>>.
150 Acesso em: 7 nov. 2012.

151

152 SILVA, R.N.; MONTEIRO, V.N.¹; ALCANFOR, J.X.; ASSIS, E.M.; ASQUIERI, E.R.
153 Comparação de métodos para a determinação de açúcares redutores e totais em mel.
154 Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.23, n.3, Campinas, 2003.

155

156 SOMOGYI, M. A New Reagent for DeterminationofSugars. A new Sugar Reagent, May
157 p. 61 - 68, 1945.

Brunelli, L.T., Guimarães, J.R.A., Evangelista, R.M., Bonfim, F.P.G. 2015. Métodos titulométrico e espectrofotométrico na determinação de açúcares redutores em morango. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

158

159 VIEIRA, S. Análise de Variância: (Anova). São Paulo: Atlas, 2006. 204 p.

160

161

162

163 **Tabela 1.** Comparação entre os métodos de determinação de açúcares redutores (%) em
 164 morangos tratados com óleos de lavanda e alecrim, armazenados a temperatura de 5 ± 1
 165 °C e 95 ± 2 % UR por 8 dias. Botucatu, FCA/UNESP, 2013. Comparison of methods
 166 for the determination of reducing sugars (%) in strawberries treated with lavender and
 167 rosemary oils, stored at a temperature of 5 ± 1 ° C and 95 ± 2 % RH for 8 days.
 168 Botucatu, FCA/UNESP, 2013.

Tratamentos	E.L	S. N	E.L	S. N	E.L	S. N	E.L	S.N	E.L	S.N
	Dia 0		Dia 2		Dia 4		Dia 6		Dia 8	
T1	5,76	5,80	5,30	5,81	5,27	5,06	5,07	5,36	5,16	4,97
T2	5,48	5,81	5,70	5,82	5,44	5,86	5,25	5,20	5,27	4,27
T3	5,41	5,90	4,90	5,91	5,40	5,87	5,45	4,05	5,63	3,94
T4	5,58	5,61	5,32	5,51	5,61	5,37	5,59	5,56	5,54	3,57
T5	5,56	5,84	5,41	5,84	5,48	6,01	5,68	5,58	5,76	4,96

169 E.L – Determinação por *Lane-Enyon*; S.N – Determinação por *Somogyi-Nelson*.

170 T₁ – Controle, T₂ – Lavanda 0,1 mL, T₃ – Lavanda 0,3 mL, T₄ – Alecrim 0,1 mL, T₅ – Alecrim 0,3 mL.

171 E.L - Determination by *Lane-Enyon*; S.N - Determination by *Somogyi-Nelson*.

172 T₁ - Control, T₂ - Lavender 0.1 mL, T₃ - Lavender 0.3 mL, T₄ - Rosemary 0.1 mL, T₅ - Alecrin 0.3 mL.

173

174

175 AGRADECIMENTOS

176 À CAPS (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

177