

Almeida, M.L.B., Moura, C.F.H., Innecco, R., Silva, A.P.M.da, Miranda, F.R.de. 2015. Avaliação física de morangos em diferentes sistemas de cultivos sob armazenamento refrigerado. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

1 **Avaliação física de morangos em diferentes sistemas de cultivos sob**
2 **armazenamento refrigerado** Maria Lucilania Bezerra Almeida¹; Carlos
3 Farley Herbster Moura²; Renato Innecco³; Ana Priscila Monteiro da Silva⁴; Fábio
4 Rodrigues de Miranda⁵

6 ^{1,3}UFC – Universidade Federal do Ceará – Av. Mister Hull s/n, 60.356-000 – Fortaleza-CE.
7 lucilanalmeida@hotmail.com, innecco@ufc.br; ^{2,4,5}Embrapa Agroindústria Tropical - Rua Dra. Sara
8 Mesquita, 2270, Campus do Pici, 60.511-110 – Fortaleza-CE. farley.moura@embrapa.br,
9 priscilamonteiro62@hotmail.com, fabio.miranda@embrapa.br.

11 **RESUMO**

12 O cultivo do morangueiro é recente na região serrana do Ceará, adotando, ainda,
13 técnicas de condução de outros locais produtivos, necessitando de mais estudos em
14 nosso estado com outros sistemas de cultivos e cultivares. Diante disso, objetivou-se
15 avaliar a influência de diferentes sistemas de cultivo nas características físicas dos frutos
16 das cvs. Oso Grande e Festival em armazenamento refrigerado ($2\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $85\% \pm$
17 10%). Os morangos foram armazenados utilizando atmosfera modificada, com filme
18 PVC de 9 micras, sendo avaliados aos 0, 3, 6, 10 e 14 dias. O experimento foi
19 conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema de parcela sub-
20 subdividida. A conservação do morango aumentou com o uso da refrigeração associada
21 à atmosfera modificada, de ambos os sistemas. No entanto, os frutos produzidos no
22 sistema hidropônico e a cv. Oso Grande apresentaram frutos maiores e menor perda de
23 massa. Ao final do armazenamento, os frutos de todos os tratamentos ainda
24 apresentavam-se com aparência atrativa ao consumidor.

25 **Palavras-chave:** *Fragaria x ananassa* Duch. Qualidade. Atmosfera modificada.

27 **ABSTRACT**

28 **Physical evaluation of strawberry in different production systems in cold storage**

29
30 Strawberry cultivation is recent in the mountain region of Ceará, still adopting driving
31 techniques from other production places, requiring further studies in our state with
32 different cropping systems and cultivars. The research objective was to evaluate the
33 influence of different cropping systems in the physical characteristics of the fruits of
34 Oso Grande and Festival cultivars in cold storage ($2^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ and $85\% \pm 10\%$). The
35 strawberries were stored using a modified atmosphere with 9 micron PVC film, and

Anais 1^o Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças (CD ROM), Maio de 2015.

Almeida, M.L.B., Moura, C.F.H., Innecco, R., Silva, A.P.M.da, Miranda, F.R.de. 2015. Avaliação física de morangos em diferentes sistemas de cultivos sob armazenamento refrigerado. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

36 evaluated at 0, 3, 6, 10 and 14 days. The experiment was conducted in a randomized in
37 sub-subdivided plots. The conservation of strawberries increased with the use of cooling
38 associated to the modified atmosphere of both systems. However, the fruits produced in
39 hydroponic system and the cultivar Oso Grande presented bigger fruit and smaller
40 weight loss. At the end of storage, the fruits of all treatments still presented with the
41 attractive appearance to the consumer.

42 **Key words:** *Fragaria x ananassa* Duch. Quality. Modified atmosphere.

43

44 **INTRODUÇÃO**

45 No Brasil, o cultivo do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) vem sendo
46 realizado em áreas de clima tropical, em pequenas propriedades da região serrana do
47 estado do Ceará, tornando-se viável pelas condições ambientais serem semelhantes
48 àquelas encontradas nas principais regiões produtoras. Os primeiros cultivos na região
49 mostraram boa adaptação ao clima, com redução do tempo para o início da colheita e
50 menor incidência de pragas e doenças.

51 Desde 2009 vem sendo realizado o cultivo do morangueiro no estado do Ceará
52 (BRAGA, 2011), sendo predominante a cv. Oso Grande no sistema convencional, o
53 qual apresenta algumas desvantagens, tais como molhamento foliar, maior
54 susceptibilidade a pragas e doenças e a necessidade de rotação de áreas, já que a
55 utilização sucessiva da mesma área culmina em problemas frequentes de disseminação
56 de moléstias nas plantas, causando redução na produtividade da lavoura (RESENDE et
57 al., 1999).

58 Sendo o cultivo do morangueiro recente no estado do Ceará, e sendo adotadas,
59 ainda, técnicas de condução de outras regiões, necessita-se de mais estudos envolvendo
60 outros sistemas de cultivos e cultivares. Diante disso, objetivou-se avaliar a qualidade
61 física pós-colheita de frutos de cultivares de morangos produzidos no sistema
62 hidropônico e compará-las com o sistema convencional, em armazenamento refrigerado
63 sob atmosfera modificada.

64

65 **MATERIAL E MÉTODOS**

66 Os frutos foram obtidos em experimento na cidade de Ibiapina-CE, distante 360
67 km de Fortaleza-CE. Os frutos foram armazenados sob refrigeração ($2\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ e 85%
Anais 1^o Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças (CD
ROM), Maio de 2015.

Almeida, M.L.B., Moura, C.F.H., Innecco, R., Silva, A.P.M.da, Miranda, F.R.de. 2015. Avaliação física de morangos em diferentes sistemas de cultivos sob armazenamento refrigerado. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

68 $\pm 10\%$) utilizando atmosfera modificada, com filme PVC de 9 micras, durante 14 dias.
69 O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, distribuídos
70 em parcela sub-subdividida com os sistemas de cultivos (hidropônico e convencional)
71 na parcela, cultivares (Oso Grande e Festival) na subparcela e na subsubparcela o tempo
72 de armazenamento (0, 3, 6, 10 e 14 dias), com três repetições, representada por uma
73 bandeja de aproximadamente 200 g de frutos.

74 Os tratamentos em cultivo hidropônico foram instalados sob um túnel alto com
75 estrutura tubular em aço galvanizado, coberto com filme plástico leitoso de 150 μm ,
76 com 3 m de largura e 2 m de altura. As parcelas no cultivo convencional foram
77 instaladas fora do túnel em um canteiro com 0,2 m de altura e 1 m de largura, seguindo
78 a mesma tecnologia utilizada pelo produtor.

79 No laboratório de Pós-Colheita da Embrapa (Fortaleza-CE), os frutos foram
80 analisados quanto às variáveis: massa média (g) dos frutos obtida pela pesagem
81 individual dos frutos em balança semi-analítica; comprimento e diâmetro (mm) do
82 fruto, determinados a partir do uso de um paquímetro digital; perda de massa (%) obtida
83 pela diferença entre a massa inicial e a obtida em cada intervalo de análise; firmeza (N)
84 determinada na região mediana do fruto íntegro, com penetrômetro manual Magness-
85 Taylor modelo FT 011 usando ponteira de 8 mm; aparência utilizou-se uma escala
86 subjetiva de notas, que consideravam a categoria extra – nota 4 (ausência de defeitos
87 graves e até 5% de defeitos leves), I – nota 3 (10% de defeitos, considerando até 3% e
88 10% de defeitos graves e leves, respectivamente) e II – nota 2 (100% de defeitos,
89 considerando até 10% e 100% de defeitos graves e leves, respectivamente) (PBMH;
90 PIMo, 2009). Os defeitos graves analisados foram: podridão, dano mecânico, lesão
91 profunda e deformação grave; os defeitos leves: deformação leve, presença de materiais
92 estranhos e dano superficial cicatrizado. A nota 3, categoria I, foi a nota mínima
93 aceitável para o consumo.

94 Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) realizada com
95 auxílio do software SISVAR versão 5.3 e, para a comparação das médias, utilizou-se o
96 teste de Tukey a 0,05 de significância.

97

98 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

99 Observou-se para as variáveis massa média, comprimento e diâmetro dos frutos
100 diferença entre os sistemas de cultivo e cultivares, isoladamente, apresentando os
101 maiores valores o sistema hidropônico e a cv. Oso Grande, com exceção do
102 comprimento que não diferiu entre as cultivares (Tabela 1). Os frutos maiores foram
103 obtidos quando produzidos em sistema hidropônico. Isso se deve, provavelmente, ao
104 fato das plantas, nesse sistema, serem mais sadias e vigorosas, e em virtude das
105 condições nutricionais e climáticas proporcionadas por esse ambiente, permitirem maior
106 expressão das atividades fisiológicas.

107 Ao se avaliar a firmeza da polpa dos frutos, observa-se interação dos sistemas de
108 cultivos e cultivares, sendo os maiores valores para a cv. Festival, não diferindo nos
109 sistemas (Tabela 2). Quanto ao tempo de armazenamento foi não significativo.

110 Na aparência foi observada interação do tempo com as cultivares e do tempo com
111 os sistemas (Figura 1A e 1B). As cvs. Oso Grande e Festival decresceram ao longo do
112 tempo, representado por 26,75% e 11,75%, respectivamente, apresentando diferença
113 entre si, no último tempo de armazenamento, com o maior valor para cv. Festival
114 (média da nota 3,53). Os sistemas não diferiram entre si, reduzindo 20% e 18,25% ao
115 longo do tempo para o hidropônico e convencional, respectivamente (Figura 1B). Ao
116 final do armazenamento, os frutos das duas cultivares ainda apresentavam
117 características atrativas ao consumidor, como firmeza, coloração externa e ausência de
118 lesões e podridões.

119 A perda de massa aumentou durante o armazenamento, apresentando interação do
120 tempo, sistemas e cultivares (Figura 2). As maiores perdas foram observadas na cv.
121 Festival no sistema convencional, que diferiu das demais combinações de cultivar e
122 sistema aos 10 e 14 dias, apresentando, nesse último tempo, 2,14% de perda. As demais
123 combinações mostraram comportamento semelhante, não diferindo em nenhum ponto,
124 onde a cv. Festival no sistema hidropônico atingiu o ponto máximo de 1,08% aos 11,71
125 dias. Quanto à cv. Oso Grande no sistema hidropônico e no convencional apresentaram
126 ponto máximo de 1,34% e 1,29% de perda aos 9,98 e 11,74 dias, respectivamente.
127 Assim, os resultados obtidos neste estudo indicam que o uso da atmosfera modificada
128 foi eficiente no controle da perda de massa dos frutos, pelos baixos valores encontrados
129 ao final do armazenamento, que segundo Calegaro et al. (2002) a máxima perda

Almeida, M.L.B., Moura, C.F.H., Innecco, R., Silva, A.P.M.da, Miranda, F.R.de. 2015. Avaliação física de morangos em diferentes sistemas de cultivos sob armazenamento refrigerado. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

130 comercialmente tolerada para morangos é de 6%. Observou-se ainda que a cv. Oso
131 Grande, diferentemente da cv. Festival, não apresentou diferença em ambos os sistemas.

132 A maior perda de massa verificada em morangos no sistema convencional pode
133 ter sido influenciada pelo menor tamanho do fruto, que, provavelmente, apresentam
134 maior taxa de transpiração, comparado aos frutos produzidos no sistema hidropônico.

135 A conservação dos morangos aumentou com o uso da refrigeração associada à
136 atmosfera modificada, de ambos os sistemas. No entanto, os frutos produzidos no
137 sistema hidropônico e a cv. Oso Grande apresentaram frutos maiores e menor perda de
138 massa. Ao final do armazenamento, os frutos de todos os tratamentos ainda
139 apresentavam-se com a aparência atrativa ao consumidor.

140 .

141 **AGRADECIMENTOS**

142 Ao BNB e Embrapa que financiaram o projeto e a CAPES pela concessão de bolsa de
143 pós-graduação.

144

145 **REFERÊNCIAS**

146 BRAGA, L. Para o mundo: Ceará vai exportar morango para Europa. **Diário do nordeste**.

147 Fortaleza-CE, 2011.

148

149 CALEGARO, J. M.; PEZZI, E.; BENDER, R. J. Utilização de atmosfera modificada na
150 conservação de morangos em pós-colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**,
151 Brasília, v. 37, n. 8, p. 1049-1055, ago. 2002.

152

153 PBMH; PIMo - Programa brasileiro para a modernização da horticultura e produção
154 integrada de morango. **Normas de Classificação de Morango**. São Paulo: CEAGESP,
155 2009. (Documentos, 33).

156

157 RESENDE, L. M. A.; MASCARENHAS, M. H. T.; PAIVA, B. M. Programa de
158 produção e comercialização de morango. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.
159 20, n. 198, p.5-19, 1999.

160

161 **Tabela 1.** Massa média, comprimento e diâmetro de frutos de duas cultivares de
 162 morango em dois sistemas de cultivos e armazenados sob atmosfera modificada.
 163 Ibiapina-CE, 2012.

164 **Table 1.** Average Mass, length and diameter of the fruit of two strawberry cultivars
 165 grown in two productions systems and stored under modified atmosphere. Ibiapina-CE,
 166 2012.

Sistemas	Massa média (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)
Hidropônico	19,95 a	40,86 a	31,64 a
Convencional	10,95 b	36,97 b	24,01 b
Cultivares			
Oso Grande	16,21 a	39,21 a	29,00 a
Festival	14,47 b	38,63 a	26,65 b
Média geral	15,34	38,92	27,83
CV(%)	7,88	4,51	7,03

167 Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo Teste
 168 de Tukey ($p < 0,05$) (Means followed by the same letter in columns do not differ by the
 169 Tukey test at 5% probability).

170

171 **Tabela 2.** Firmeza de frutos de duas cultivares de morango em dois sistemas de cultivos
 172 e armazenados sob atmosfera modificada. Ibiapina-CE, 2012.

173 **Table 2.** Firmness of the fruit of two strawberry cultivars grown in two productions
 174 systems and stored under modified atmosphere. Ibiapina-CE, 2012.

Sistemas	Cultivares	
	Oso Grande	Festival
Hidropônico	5,70 bA	9,34 aA
Convencional	7,43 bA	10,16 aA
CV1 (%) = 22,99	CV2 (%) = 4,51	CV3 (%) = 14,66

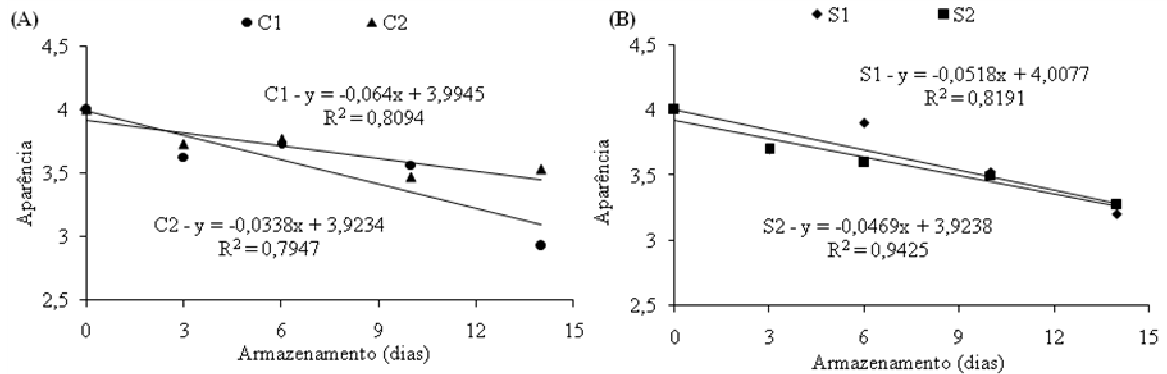
175 Médias seguidas da mesma letra minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não
 176 diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade (Means followed
 177 by the same lowercase letters in rows and uppercase letters in columns do not differ by
 178 the Tukey test at 1% probability).

179

180

181

Almeida, M.L.B., Moura, C.F.H., Innecco, R., Silva, A.P.M.da, Miranda, F.R.de. 2015. Avaliação física de morangos em diferentes sistemas de cultivos sob armazenamento refrigerado. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.



182

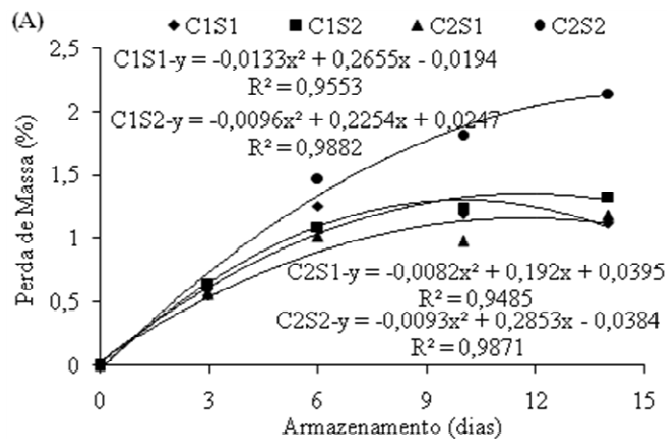
183 **Figura 1:** Aparência externa de frutos de duas cultivares (A) de morango em dois
184 sistemas de cultivos (B) e armazenados sob atmosfera modificada. Ibiapina-CE, 2012.

185 C1 - Oso Grande; C2 – Festival; S1 - sistema hidropônico; S2 - sistema convencional.

186 **Figure 1:** External appearance of the fruit of two strawberry cultivars (A) grown in two
187 productions systems (B) and stored under modified atmosphere. Ibiapina-CE, 2012. C1
188 - Oso Grande; C2 - Festival; S1 - hydroponic system; S2 - conventional system.

189

190



191

192 **Figura 2:** Perda de massa de frutos de duas cultivares de morango em dois sistemas de
193 cultivos e armazenados sob atmosfera modificada. Ibiapina-CE, 2012. C1 - Oso Grande;
194 C2 – Festival; S1 - sistema hidropônico; S2 - sistema convencional.

195 **Figure 2:** Weight loss of the fruit of two strawberry cultivars grown in two productions
196 systems and stored under modified atmosphere. Ibiapina-CE, 2012. C1 - Oso Grande;
197 C2 - Festival; S1 - hydroponic system; S2 - conventional system.

198

199

Almeida, M.L.B., Moura, C.F.H., Innecco, R., Silva, A.P.M.da, Miranda, F.R.de. 2015. Avaliação física de morangos em diferentes sistemas de cultivos sob armazenamento refrigerado. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

200