



## **ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E BIOMÉTRICA DO MORANGO (*FRAGARIA* × *ANANASSA*) EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE TEMPERATURA E ARMAZENAMENTO**

Cicero Adriano da Silva; Carla Sayara Borges Pinheiro; Cicera Gomes Cavalcante De Lisbôa;  
Fernanda De Sousa Lima

Faculdade de Tecnologia do Cariri- FATEC CARIRI, Juazeiro do Norte, CE, Brasil.

### **RESUMO**

A um predomínio de frutos que apresentam aceleração da maturação e deterioração em consequência de fatores bioquímicos e fisiológicos, por acondicionamento e manuseio durante toda sua produção, o morango é um pseudofruto de pequeno porte pertencente à família das Rosáceas, muito perecível, possui limitada vida útil pós-colheita, exhibe alta taxa respiratória e suscetibilidade ao desenvolvimento de agentes patogênicos. Assim o objetivo do estudo foi avaliar a atividade respiratória sobre a qualidade de morangos em quatro condições de armazenamento. Foram feitas análises biométrica e físico-químicas para acompanhar todo processo de maturação do fruto, em relação sua perda de massa e vida útil. Diante de todos os resultados obtidos percebe-se que o diferente tipo de armazenamento influencia não só na sua vida útil, mas também na qualidade físico-química e sensorial do produto, principalmente para os morangos armazenados em bandejas e cobertas com pasticho filme em temperatura de refrigeração, obtendo resultado satisfatório para sua conservação.

**Palavras-chaves:** atividade respiratória, perda de massa, condições de armazenamento.



## 1. INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) é uma planta de pequeno porte pertencente à família das Rosáceas. Os países com maior produção incluem Estados Unidos, Espanha, Coreia, Rússia, Polônia, Japão e Turquia. Embora o Brasil não esteja entre os maiores produtores, sua produção vem crescendo nos últimos anos, concentrando-se em especial nos Estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná e Distrito Federal (BORDIGNON JR, 2009).

Segundo Reis et al. (2008), o morango é considerado uma boa fonte de ácido ascórbico e compostos flavonóides. Apesar de apresentar excelentes características sensoriais, o morango é muito perecível, possui limitada vida útil pós-colheita, exibe alta taxa respiratória e suscetibilidade ao desenvolvimento de agentes patogênicos.

Os filmes de policloreto de vinila (PVC) são amplamente empregados na embalagem de frutas e hortaliças in natura e minimamente processadas, pois evita a desidratação do produto, apresentando fácil manipulação e baixo custo. O filme de PVC permite que se forme uma atmosfera alterada no interior da embalagem com alto teor de dióxido de carbono e baixas concentrações de oxigênio, reduzindo a taxa de respiração do produto e aumentando a sua vida de prateleira sem causar injúrias fisiológicas por anaerobiose (REIS et al., 2008).

A temperatura também é um fator de grande influência na preservação da qualidade das frutas e hortaliças, não só pela importância que exerce na atividade respiratória, como também pela sua relevância sobre a velocidade de crescimento microbiano e determinação da biota deteriorante. Em geral, baixas temperaturas diminuem a velocidade de crescimento da maioria das bactérias e fungos (YAMASHITA et al., 2006).

Diante do abordado, o estudo teve como objetivo avaliar a atividade respiratória sobre a qualidade de morangos em quatro condições de armazenamento.



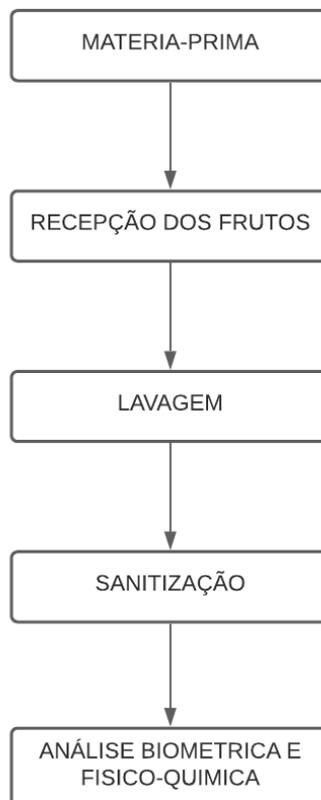
## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Centro de Ensino Tecnológico (CENTEC), Faculdade de Tecnologia CENTEC (FATEC CARIRI); no Laboratório de Análises Físico-químicas de Alimentos (LAFIQ) e no Laboratório de Processamento de Alimentos.

Foi utilizado como matéria prima o morango, adquirido no comércio varejista de Juazeiro do Norte, estavam acondicionados em bandejas de poliestireno e transportados para o laboratório de Processamento de Alimentos. Os frutos recepcionados em seguida selecionados por aparência uniforme em relação ao estado de maturação, sanidade e injúrias. Foram descartados os mais prejudicados.

Os frutos foram lavados em água corrente, e em seguida, imersos em uma solução de hipoclorito de sódio em concentração de 1 ppm, deixando por 15min em imersão, após esse período foram selecionados 24 frutos, sendo divididos 6 amostra em cada bandeja e posteriormente codificados, da seguinte forma: na bandeja 1 foram acondicionados os frutos sem plástico filme, em temperatura ambiente, bandeja 2 acondicionados com pasticho filme em temperatura ambiente que poderia variar decorrente das mudanças climáticas, bandeja 3 sem plástico filme e acondicionados em refrigeração, bandeja 4 com plástico filme e acondicionados em refrigeração entre 18°C- 20°C.

**Figura 1-** Fluxograma das etapas de separação e distribuição dos morangos para armazenamento.



Fonte: elaborado pelos autores.

## 2.1 ANÁLISES BIOMÉTRICAS E FÍSICO-QUÍMICAS

Foram realizadas análises biométricas dos frutos, logo após pesados um a um em balança analítica ou semi-analítica a cada dois dias, foram medidas longitudinalmente e transversalmente para verificar a perda de massa, a determinação da perda de massa (em g) foi obtida pela diferença dos pesos inicial e final, dividida pelo peso inicial ao longo do experimento.

Os frutos foram submetidos a análises físico-químicas quanto aos parâmetros de pH (realizado com pHmetro digital), Acidez titulável com solução de NaOH (% m/v de ácido cítrico) e sólidos solúveis totais (°Brix), feito com refratômetro, segundo as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008).



### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pesos inicial e final, a perda de massa, pH, Sólidos solúveis totais e acidez titulável morangos com e sem revestimento de plástico filme estão apresentados nas Tabelas a seguir. Constatou-se que os morangos com revestimento apresentaram perda de massa inferior e maior vida útil àqueles que não foram revestidos.

Segundo Zhang et al. (2006), a perda de água está relacionada aos processos de transpiração e respiração e ao tempo de armazenamento que, conseqüentemente, irá resultar em enrugamento, amolecimento dos tecidos e perda de brilho, deixando os frutos sujeito à deteriorações.

**Tabela 1** – Caracterização física e físico-química de armazenados em bandejas de PS (poliestileno) sem plástico filme em temperatura ambiente.

<b>Tempo (dias)</b>	<b>Massa(g)</b>	<b>DL (cm)</b>	<b>DT (cm)</b>	<b>pH</b>	<b>Sólidos solúveis totais (°Brix)</b>	<b>Acidez total titulável (%)</b>
0	19,5885	3,202	4,519	3,2	6,5	0,13
2	10,21	2,213	3,220	2,8	6,5	0,24
4	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-

\*DL( Diâmetro longitudinal), DT( diâmetro transversal).

Fonte: elaborado pelos autores.



De acordo com a tabela 1 o fruto analisado no tempo 0 teve acidez titulável menor 0,13% em relação ao fruto do tempo 2 que foi de 0,24%. Yamashita (2006) observou que o fruto de controle apresentou menor teor de ácido cítrico quando comparados aos frutos após dois dias de armazenamento.

Foram obtidos valores de pH 3,2 a 2,8 como pode ser observado na tabela 1, não estão de acordo com os valores em estudos feitos por Françoso (2008), que foram de 3,30 a 3,62. Os morangos não revestidos foram considerados impróprios para o consumo no 8º dia, pois apresentaram coloração escura, aspecto enrugado e presença de mofos.

Os morangos cobertos pelo filme pvc foram considerados impróprios para o consumo no 7º dia, pois alguns apresentaram coloração escura, aspecto enrugado e presença de mofos.

Podemos perceber que a deterioração e podridões aumentam com o período de conservação. Entretanto ao comparar a tabela 1 com a tabela 2, verificou-se que a atmosfera modificada gerada pela fruta no interior de filmes poliméricos, pode reduzir esses problemas.

Observou-se que na tabela 2 houve um decréscimo no teor de sólidos solúveis com o decorrer do tempo de armazenagem, pois os frutos utilizam açúcares como fonte de energia para manter a atividade metabólica. O morango do tempo 0 apresentou valores inferiores de sólidos solúveis em relação aos tempos 2 e 4 devido a sua maior atividade metabólica. O resultado obtido por Pizarro, 2009 em seus estudos obteve teor de 5,38 de °Brix a 7,48 estão bastante próximos dos resultados obtidos.

A amostra do tempo 2 e 4 apresentaram taxa de perda de massa em relação ao tempo 0, como observado na tabela 2. Segundo Yamashita (2006), a perda de massa em frutos se dar devido principalmente à transpiração e o filme de PVC, pois é barreira de vapor de água, reduz a taxa de perda de massa do morango pois cria no interior da embalagem uma atmosfera com alta umidade relativa, diminuindo o déficit de pressão de vapor de água e conseqüentemente a taxa de transpiração.



**Tabela 2** – Caracterização física e físico-química de armazenados em bandejas de PS (poliestileno) com plástico filme em temperatura ambiente.

<b>Tempo (dias)</b>	<b>Massa(g)</b>	<b>DL (cm)</b>	<b>DT (cm)</b>	<b>pH</b>	<b>Sólidos solúveis totais (°Brix)</b>	<b>Acidez total titulável (%)</b>
0	19,5885	3,202	4,519	3,2	6,5	0,13
2	14,65	2,858	3,716	2,5	6,9	0,39
4	12,6563	3,690	2,634	3,1	8,5	0,25
6	-	-	-	-	-	-

\*DL( Diâmetro longitudinal), DT( diâmetro transversal).

Fonte: elaborado pelos autores.

**Tabela 3** – Caracterização física e físico-química de armazenados em bandejas de PS (poliestileno) sem plástico filme e acondicionados em refrigeração.

<b>Tempo (dias)</b>	<b>Massa(g)</b>	<b>DL (cm)</b>	<b>DT (cm)</b>	<b>pH</b>	<b>Sólidos solúveis totais (°Brix)</b>	<b>Acidez total titulável (%)</b>
0	19,5885	3,202	4,519	3,2	6,5	0,13
2	14,66	2,743	4,233	2,8	6,0	0,25
4	12,2273	2,712	3,550	2,8	6,5	0,17
6	-	-	-	-	-	-

\*DL( Diâmetro longitudinal), DT( diâmetro transversal).

Fonte: elaborado pelos autores.



Em relação aos parâmetros de diâmetros encontrado na tabela 3 observa-se uma variação de 3,2 a 2,7 cm de medida longitudinal e de 4,5 a 3,5cm de medida transversal. Sendo comparados aos de Santos (2017), que obteve também valores decrescentes de 2,6 a 2,8 e de 3,7 a 3,9, respectivamente.

A evolução da perda de peso dos morangos ao longo do período de avaliação pode ser visualizada na Figura 3. Observa-se que a perda de peso ocorreu em maiores proporções e mais rapidamente nos morangos sem plástico filme envolvendo a bandeja.

**Tabela 4** – Caracterização física e físico-química de armazenados em bandejas de PS(poliestileno) com plástico filme e acondicionados em refrigeração.

<b>Tempo (dias)</b>	<b>Massa(g)</b>	<b>DL (cm)</b>	<b>DT (cm)</b>	<b>pH</b>	<b>Sólidos solúveis totais (°Brix)</b>	<b>Acidez total titulável (%)</b>
0	19,5885	3,202	4,519	3,2	6,5	0,13
2	22,77	3,133	5,130	2,7	5,9	0,31
4	14,8021	2,922	3,515	2,6	6,9	0,30
6	16,0749	3,021	3,620	3,0	7,0	0,19

\*DL( Diâmetro longitudinal), DT( diâmetro transversal).

Fonte: elaborado pelos autores.

O pH dos morangos armazenados em embalagens recobertas de filme PVC diminui ao passar dos dias de armazenamento, diferente o de estudos feitos por Ponce (2009), que teve aumento significativo do seu pH de 3,3 a 3,7.



Nos primeiros 5 dias de armazenamento os valores de sólidos solúveis obtidos foram de 6,5 a 5,9 obtendo valores de acidez de 0,13 a 0,31. Quando comparados a pesquisa feita por Alcéo & Almeida (2016) em estudos com a evolução da qualidade, obtiveram teores em sólidos solúveis e acidez titulável inalterado durante esse período de armazenamento com valores de 5,6 e 0,30 respectivamente.

Considerando-se a aparência do morango armazenado em atmosfera modificada e sob refrigeração, observou-se que a queda na qualidade visual dos frutos durante o armazenamento foi mínima em comparação com os frutos armazenados em temperatura ambiente. Baseando-se em estudos de Malgarim (2006) sobre Sistema e condições de colheita e armazenamento na qualidade de morangos, que também observou que a atmosfera modificada por filmes plásticos não modifica a coloração após o armazenamento mantendo a cor dos morangos e atribuindo qualidade.

#### 4. CONCLUSÃO

Diante de todos os resultados obtidos percebe-se que o diferente tipo de armazenamento influencia não só na sua vida útil, mas também na qualidade físico-química e sensorial do produto, principalmente para os morangos armazenados em bandejas e cobertas com pasticho filme em temperatura de refrigeração, obtendo resultado satisfatório para sua conservação.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÉO,R; ALMEIDA,D.P.F. Evolução da qualidade e causas de perdas de morangos e diferentes temperaturas: implicações para retalhistas e consumidores. **V Colóquio Nacional de Produção e Pequenos Frutos**. Sessão III. Qualidade pós colheita. Portugal, 2016.



BORDIGNON, J.C.L; FRANCESCATTO,V; NIENOW, A.A ; CALVETE, E; REGINATTO, F.H. Influência do pH da solução extrativa no teor de antocianinas em frutos de morango. **Rev. Ciência e Tecnologia de Alimentos**, vol. 29, núm. 1, enero-marzo, pp. 183-188, Campinas, 2009.

FENÇOSO, I.L.T, COUTO, M.A.L; CANNIATI-BRAZACA, S.G; ARTUR, V. Alterações físico-químicas em morango. (*Frangos amami such*) irradiação e armazenamento. *Rev. Ciências e tecnologia de alimentos*, vol.28 nº3, pág. 614-619, Campinas, 2008.

MALGARIM, M.B; CANTILLANO,R.F.F; COUTINHO,E.F. Sistema e condições de colheita e armazenamento na qualidade de morangos. *Cv. Camorose*. **Rev. Bras. Frutic.** Vol 28, pag 185-189, agosto, Jaboticabal-SP, 2006.

PIZARRO, C.A; Avaliação de morangos submetidos a resfriamento rápido e armazenamento em diferentes embalagens e temperaturas. Tese de doutorado- Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola. Campinas-SP. 2009.

PONCE, A.R, BASTIANE,M.I.D; MINIM,V.P; VANETTI,M.C.D. características físico-químicas e microbiológicas de morango minimamente processado, vol.28 nº3, pag 409-412, campinas 2008.

REIS,K.C; SIQUEIRA,H.H, ALVES.A.P; SILVA, J.D, LIMA,L.C.O. Efeito de diferentes sanificantes sobre a qualidade de morango cv. oso grande. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v. 32, n. 1, p. 196-202, jan./fev, Lavras- MG, 2008.



YAMASHITA, F; VEIGA, G.F; BENASSI, M.T; ROBERTO, S.R. Morangos embalados com filme de Policloreto de Vinila (PVC) Semina: **Ciências Agrárias**, vol. 27, núm. 3, jul-Set, pp. 429-435 Universidade Estadual de Londrina, 2006.

ZHANG, M.; TANG, J.; MUJUMDAR, A. S.; WANG, S. Trends in microwave-related drying of fruits and vegetable. **Trends in Food Science & Technology**, v. 17, Issue 10, October 2006, Pages 524- 534.