



USO DE FILME COMESTÍVEL NA CONSERVAÇÃO DE FRUTOS DE FIGO REFRIGERADOS E NÃO REFRIGERADOS PRODUZIDOS EM SISTEMA ORGÂNICO

Hernandes Oliveira Feitosa¹, Regina Celi Gavestre Coneglian², Clayton Moura de Carvalho¹, Fabrício Mota Gonçalves¹, Erialdo de Oliveira Feitosa¹, Evelline Bernardino Galazzi³

¹ Universidade Federal do Ceará

² Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

³ Universidade Federal do Espírito Santo

RESUMO

Objetivou-se verificar o comportamento dos frutos de figo cv. "Roxo de valinhos", submetidos a diferentes concentrações de fécula de mandioca, em ambiente refrigerado e não refrigerado. Os frutos de figo cv. Roxo de valinhos cultivados sob cultivo orgânico na fazenda experimental da Embrapa Agrobiologia, foram transportados para Laboratório de Pós-colheita do Departamento de Fitotecnia/Instituto de Agronomia/UFRRJ. Foram realizados dois experimentos: um os frutos refrigerados e outro os frutos não refrigerados ambos submetidos a diferentes concentrações de película de mandioca. Os dados obtidos permitem concluir que a utilização da fécula de mandioca no recobrimento dos frutos não refrigerado melhorou a conservação pós-colheita reduzindo em 3% a perda de massa dos frutos, e seu Brix foi semelhante ao controle, tornando-o mais atraente pelo consumidor. E, com os frutos refrigerados na concentração de 5% de filme comestível apresentaram melhores qualidades ao final das avaliações, possibilitando assim uma maior flexibilidade quanto ao período de armazenamento refrigerado com fécula de mandioca, o que trará menor prejuízo ao produtor aumentando, maior atração pelo consumidor.

Palavras-chave: : *pós-colheita, figo, fécula de mandioca.*

ABSTRACT

We aimed to verify the behavior of the fruit of fig cv. "Roxo de sao", submitted to different concentrations of cassava starch in refrigerated and not refrigerated. The fruits of fig cv. Purple sao grown under organic cultivation at the experimental farm of Embrapa Agrobiologia, were transported to the Laboratory of Postharvest Department of Crop Science / Institute of Agronomy / UFRRJ. Two experiments were conducted: a chilled fruit and other produce not chilled both subject to different concentrations of cassava film. The data obtained showed that the use of cassava starch in the coating of non-refrigerated fruit improved postharvest reducing by 3% loss of fruit mass, and its Brix was similar to control, making it more attractive to the consumer. And with the chilled fruit at a concentration of 5% of edible film had better grades at the end of evaluations, thus allowing greater flexibility in the cold storage of cassava starch, which will cause less damage to the producer increases, the greater attraction consumer..

Key words: *postharvest, fig, cassava starch.*

INTRODUÇÃO

A Figueira (*Ficus carica* L.) é uma frutífera de clima temperado, que se desenvolve bem nas regiões de inverno ameno. Os frutos apresentam coloração roxa, pesam cerca de 60 e 90 gramas e possuem um ótimo sabor para consumo "in natura", sendo hoje considerada a cultivar de figo mais cultivada comercialmente (Simão, 1998).

O figo é uma fruta climatérica, ou seja, com capacidade de amadurecer depois de colhida. Quando comercializada como fruta "in natura", é classificada como tendo alta perecibilidade, ou seja, vida útil menor que uma semana quando armazenada a temperatura ambiente, o que leva a perdas da ordem de 25% a 50% do produto colhido. As doenças pós-colheita podem ser atribuídas à penetração do microrganismo por via direta, pelas aberturas naturais (ostíolo e penducular) e pelos ferimentos, com contaminação proveniente de água, ventos e insetos (DURIGAN, 1999).

Sendo um produto altamente sensível ao manuseio, deve-se acondicioná-los o mais rápido possível em caixas definitivas destinadas ao mercado. O sistema usual de comercialização consiste de uma embalagem principal de madeira, e dentro desta, três outras sub-embalagens de papelão, nas quais os frutos, em um número de oito a dezesseis, são devidamente acondicionados deitados em camada única (Simão, 1998).

A produção do figo pode ser destinada tanto para a comercialização in natura quanto para a industrialização, o fruto meio maduro destina-se à produção do doce de figo, seco e caramelado (tipo rami), o figo inchado, ou de vez, pode ser usado para o preparo de compotas e figadas, enquanto os figos verdes são empregados para a produção de compotas e doces cristalizados.

Os filmes comestíveis, derivados do amido, começaram a ser estudados de forma mais intensiva, sendo a fécula de mandioca selecionada como matéria-prima mais adequada (Cereda et al., 1992). Os amidos podem ser encontrados sob a forma pura (amidos ou féculas nativas) ou transformadas (amidos ou féculas modificadas). A primeira refere-se aos amidos que não sofreram quaisquer modificações industriais, físicas ou químicas, mas, apenas, um processo de moagem das suas matérias primas (batata, mandioca, milho), ao contrário dos amidos ou féculas modificadas (SEAE/MF, 2004). Essa modificação pode ser resultado da influência do calor, ácidos, enzimas, ou

de incidentes sobre sua estrutura e propriedade (Cabelo & Cereda, 1996).

A refrigeração atua como meio de prolongar o tempo de prateleira do produto, conservando as características desejáveis para comercialização. Segundo ASHRAE, (1994), HARDENBURG et al., (1986) e VANEGAS, (1987), ela reduz a atividade respiratória, dificulta o surgimento, desenvolvimento e propagação de microrganismos, reduzindo, conseqüentemente, velocidade de amadurecimento do produto, além de minimizar sua perda de peso.

Neste sentido, o objetivo deste estudo é avaliar o comportamento da película de mandioca em diferentes concentrações acondicionada ao sistema de temperatura ambiente e de refrigeração na conservação do figo para compota, visando a minimização de perdas pós-colheita.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Pós-Colheita do Instituto de Agronomia, Departamento de Fitotecnia/UFRRJ, sendo utilizados frutos orgânicos produzidos na Fazendinha Agroecológica, em estádio pré-climaterico.

Foram realizados dois ensaios experimentais em junho/2007: um os frutos de figo acondicionados em temperatura ambiente e outro em condição refrigerada a 5°C. O delineamento experimental foi blocos casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os frutos foram divididos em quatro lotes, sendo efetuado o recobrimento com fécula de mandioca (1, 3 e 5%) e o controle (0%).

Para obter as concentrações de (1, 3 e 5%) suspendeu-se, respectivamente, 10, 30 e 50g de película de mandioca em 1 litro de água destilada, sendo as suspensões aquecidas a 70°C e resfriadas a temperatura ambiente, para a imersão dos frutos (OLIVEIRA, 1996). O material foi aquecido à temperatura máxima de 70°C, com agitação constante, até a geleificação da fécula, sendo deixada em repouso até o completo resfriamento a temperatura ambiente. Os frutos de cada tratamento foram imersos em suas respectivas concentrações, sendo mantidos em suspensão por 2 minutos e colocados para secar sobre tela de "nylon", para drenar o líquido.

O armazenamento ocorreu em condições de refrigeração, com temperatura de 5°C e umidade relativa de 85%.

Após os tratamentos, foram avaliados aos 0, 2, 4 e 6 dias após tratamentos (DAP), e para condição refrigerada as avaliações foram até aos 8 DAP, de acordo com os seguintes componentes de qualidade:

Perda de Massa Fresca

Obtida por diferença entre a massa fresca inicial e a massa fresca no momento da avaliação, através da pesagem dos frutos em balança digital. Expressa em porcentagem.

Firmeza

Medição realizada através de penetrômetro manual, modelo FT 011 com resultados expressos em libras. cm-2. As medições serão realizadas na região equatorial dos frutos.

Acidez Total Titulável

Determinada através da titulação da amostra com NaOH 0,1 N, segundo normas do I.A.L. (1987). Expressa em porcentagem de ácido cítrico.

Sólidos Solúveis Totais

Determinado por leitura direta em refratômetro manual, com resultados expressos em OBrix (I.A.L.,1987).

As análises estatísticas foram conduzidas com auxílio do programa estatístico Sisvar 4.3 e SAEG, aplicando-se o teste F para a identificação de diferenças entre os tratamentos. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento I: Frutos de figo armazenado em temperatura ambiente

No primeiro período de avaliação todos os tratamentos se comportaram de forma semelhante obtendo entre 2 e 3 % de perda de massa fresca.. A partir do segundo dia após tratamento(DAT), os frutos submetidos aos tratamentos 3 e 5 % de fécula de mandioca apresentaram teores de perda menores ficando abaixo dos 10 %, que segundo Chitarra (1990) pode ser considerado ainda tolerável para frutos e hortaliças.

Observa – se que os frutos imersos pela película de mandioca a 3% aos quatro e seis dias após tratamentos, obtiveram menor perda de massa, ao contrario do controle seguido do

tratamento a 1% de fécula de mandioca. Segundo (DAMASCENO, et al.2003), a aplicação de fécula de mandioca a 3% em frutos de tomate se apresentou de forma semelhante à aplicação de fécula 2%, sendo que ao longo do armazenamento ele se obteve sempre com valores abaixo dos demais tratamentos.

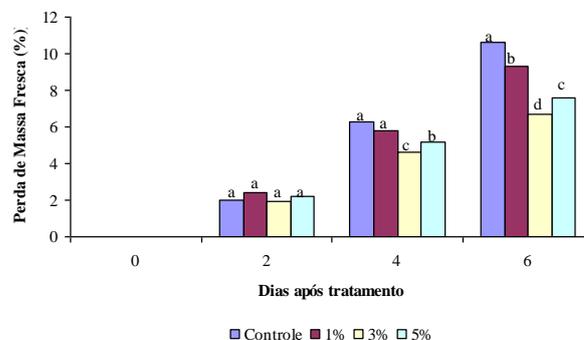


Figura 1. Perda de massa fresca de frutos de figo armazenado em temperatura ambiente.

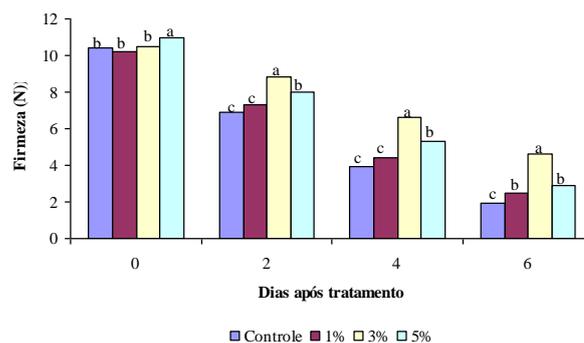


Figura 2. Firmeza de frutos de figo armazenado em temperatura ambiente.

Na primeira avaliação, não houve diferença estatística, onde todos os tratamentos apresentaram firmeza acima de 10 libras. cm-2. No segundo dia de armazenamento os frutos imergidos em 3 % e 5 % de fécula de mandioca apresentaram maiores firmeza dos frutos denotando o efeito positivo da película em concentrações mais altas.

Verifica – se que os tratamentos com 3% e 5% de fécula de mandioca comportaram com firmeza maior em relação aos tratamentos a 1% de fécula e o controle. Sendo que aos dois, quatro e seis dias, o tratamento com 3% de fécula se apresentou com valores maiores de firmeza. Tal resultado está de acordo com experimentos na cultura do tomateiro conduzido por (DAMASCENO,et al.2003), limão siciliano (HENRIQUE, 1999) e pimentão (VICENTINI, et al,

1999), que também apresentaram melhoria na textura quando recobertos com película de fécula de mandioca a 3%.

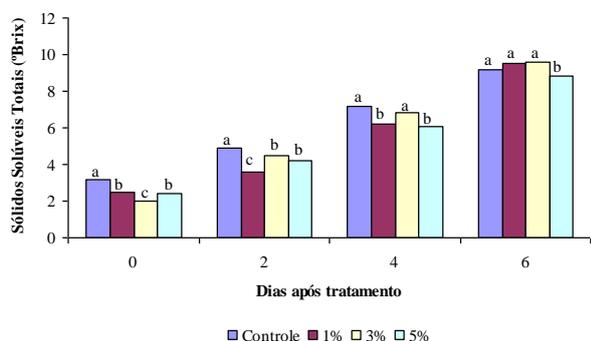


Figura 3. Sólidos Solúveis Totais de frutos de figo armazenado em temperatura ambiente.

No quarto dia de armazenamento ocorreu tendência dos frutos submetidos à aplicação da película (em todas as concentrações), apresentaram maiores índices de sólidos solúveis totais (SST) em comparação aos frutos do controle. Porém no final do armazenamento somente a concentração de 5% manteve este comportamento, podendo indicar que uma concentração mais alta de fécula reteria o aumento dos SST, como consequência do processo de amadurecimento.

Foi observado que o controle obteve maior °Brix ao longo do armazenamento dos frutos. O mesmo resultado foi observado também por (VIEITES et al. 1999), (HENRIQUE, 1999) em trabalho com aplicação de película de fécula de mandioca em laranja e limão, respectivamente. Já no sexto DAT, o tratamento com 5% de película de mandioca foi o único que se diferiu estatisticamente a 5% de probabilidade de teste Tukey, obtendo menor SST.

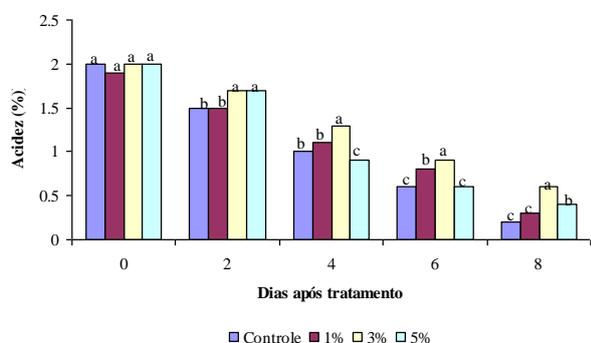


Figura 4. Acidez Total Titulável de frutos de figo armazenado em temperatura ambiente.

Observa-se que os frutos do tratamento com 5% de fécula de mandioca a partir do segundo dia de armazenamento, obteve maior acidez em relação aos demais tratamentos, em todas as avaliações, ao contrário do controle que se apresentou com menor acidez. Os tratamentos 3 e 5%, não houve inferência estatística ao final das avaliações.

Experimento II: Frutos de figo refrigerado

Os frutos não envolvidos em filme comestível apresentaram maior perda de massa ao final do armazenamento, bem superior àqueles com filme na concentração de 3% (Figura 5), o que originou forte enrugamento da casca, comprometendo a aparência dos mesmos. Frutos imersos com película de mandioca permaneceram em boas condições de comercialização até oitavo dia de refrigeração, sendo que na concentração de 3% e 1% em melhores condições, enquanto que os frutos do controle não apresentaram condições para comercialização aos 6 dias de armazenamento.

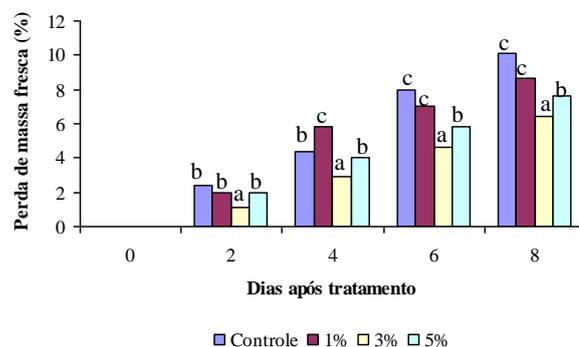


Figura 5. Perda de massa fresca de frutos de figo refrigerado com película de mandioca.

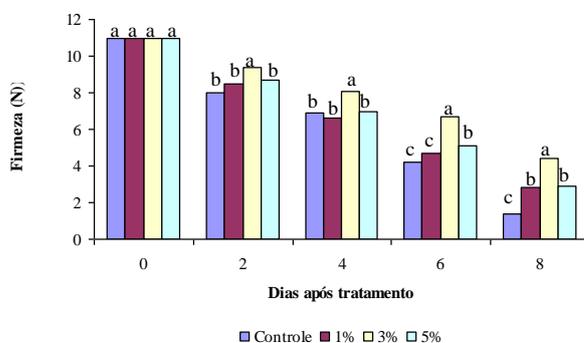


Figura 6. Firmeza de frutos de figo refrigerado com película de mandioca.

Os resultados da análise de firmeza de polpa (Figura 6) demonstraram que os frutos submetidos ao tratamento 3% de fécula, apresentaram uma firmeza de polpa superior aos demais tratamentos, possivelmente pela elevação dos níveis de CO₂ quanto a uma melhor preservação da integridade dos tecidos celulares, dados estes concordantes com McDonald & Harmam (1982); Mitchell et al. (1982); Scott et al. (1984), no qual observam que a elevação nos níveis de CO₂, através do uso de filmes, pode entre outros fatores, reduzir a taxa inicial de perda da firmeza de polpa. Já para os tratamentos com 1% e 5% de fécula não diferenciaram estatisticamente pelo teste scott-Knott a 5% de probabilidade ao final das análises enquanto, que a testemunha comportou-se com menor firmeza.

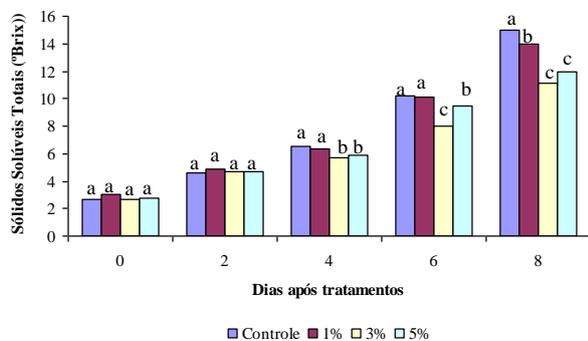


Figura 7. °Brix de frutos de figo refrigerado com película de mandioca.

Nos resultados da análise de sólidos solúveis totais (Figura 7), pode-se observar que os frutos submetido a refrigeração com 3% e 5% de fécula de mandioca apresentaram uma maior contenção quanto à evolução dos teores de SST, pressupondo-se um estágio menos avançado de amadurecimento destes frutos quando comparados aos outros tratamentos, confirmando com o artigo de Sarantópoulos & Soler (1989), no qual é ressaltado que através da modificação atmosférica dos frutos e pelo uso de filmes, pode-se retardar a velocidade do processo de amadurecimento dos frutos.

Pelos dados obtidos na Figura 8, referente à análise de acidez total titulável, observa-se uma maior contenção nas perdas dos teores de acidez total titulável (ATT) nos frutos acondicionados ao filme comestível à 3%, quando comparados aos demais tratamentos, sugerindo uma menor atividade metabólica dos frutos neste tratamento e portanto um aumento no seu período de

conservação pós-colheita. Portanto, com o uso do filme e da refrigeração em conjunto, a composição gasosa no interior interfere bem mais na atividade metabólica do fruto que usado isolado, reduzindo bastante a acidez, e obtendo-se por conseguinte maior no amadurecimento. Enquanto que, nos frutos do controle essa interferência foi menor porque não foi imerso com filme, apenas utilizado refrigeração.

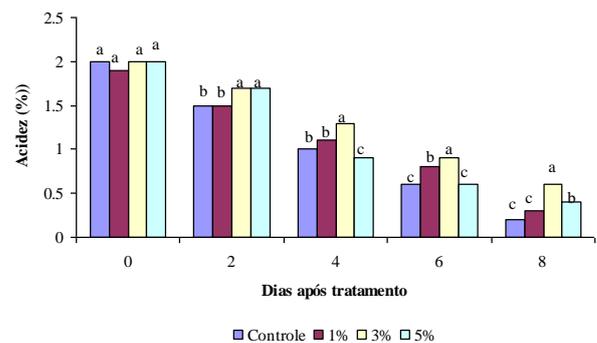


Figura 8. Acidez Total Titulável de frutos de figo refrigerado com película de mandioca.

CONCLUSÕES

Nas condições do experimento a maturação dos frutos de figo prosseguiu normalmente. A utilização de película de fécula de mandioca no recobrimento dos frutos melhorou a conservação pós-colheita. A película a 3% reduziu significativamente a perda de massa dos frutos principalmente em relação ao controle. Além disso, a aplicação de fécula a 3% teve Brix semelhante ao controle, além disso um fruto ainda firme e de baixa acidez, o que deixa mais atraente pelo consumidor.

O resultado obtido no trabalho permitiu concluir que os frutos da testemunha, ao final de oitavo dia de frigoconservação, já não possuíam condições de comercialização, e que os frutos do tratamento acondicionado à refrigeração usando filme comestível ainda apresentavam-se ótimas características pós-colheita, merecendo destaque o tratamento com frutos mantidos em refrigeração a 3% de fécula de mandioca, que apresentou melhor eficiente na manutenção da qualidade pós-colheita dos frutos, em figos cv. "Roxo de Valinhos", possibilitando assim uma maior flexibilidade quanto ao período de armazenamento refrigerado com fécula de mandioca, o que trará menor prejuízo ao produtor aumentando a vida de prateleira do fruto aumentando a atratividade pelo consumidor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASHRAE Refrigeration Systems and Applications Handbook. Atlanta, 1994. Cap. 17: Vegetables. p.1-14.
2. CABELO, C.; CEREDA, M.P. Parameters for automation and process control of hydrolysate reduction from cassava's flour. Part I Valuation of the quantity of consumed energy in batch pilot reation. In: NANING INTERNATIONAL SYPOSIUM ON CASSAVA STARCH AND STARCH DERIVEATIVES, n do evento, 1996, local de realização. Anais... local impresso anais: editora 1996, p.4.
3. CEREDA, M. P. ; BERTOLINI, A. C.; EVANGELISTA, R. M. Uso do amido em substituição às ceras na elaboração de películas na conservação pós-colheita de frutas e hortaliças: estabelecimento de curvas de secagem.. 7o Congresso Brasileiro de Mandioca, Recife, PE, 1992.
4. CEREDA, M. P.; BERTOLLINI, A. C.; EVANGELISTA. R. M. Uso do amido em substituição às ceras na elaboração de “películas” na conservação pós-colheita de frutas e hortaliças: estabelecimento de curvas de secagem In: Congresso Brasileiro de Mandioca, 7, 1992, Recife. Anais... Recife, 1992. 107 p.
5. DURIGAN,J.F; ANAIS“CULTURA DA FIGUEIRA DO PLANTIO À COMERCIALIZAÇÃO”, 1999, pg 213 a 226.
6. IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos de análise de alimentos. 3ª ed., São Paulo, 1987.
7. McDONALD, B.; HARMAM, J. E. Controlled atmosphere storage of kiwifruit. and effect on fruit firmness and storage. Scientia Horticultutae, v.17, p.113-123, 1982.
8. MITCHELL, F. G.; ARPAIA, M. L.; MAYER, G. Modified atmosphere storage of kiwifruit (Actinidia Chinensis). In: Controlled Atmosphere Reserch Conference, 3, 1982, Corvalis. Proceedings... Beaverton: Timber, p. 235-238, 1982.
9. SARANTÓUPOLOS, I. G. L.; SOLER, R. M. Embalagens com atmosfera modificada/controlada. In: SARANTÓUPOLOS, I. G. L.; SOLER, R. M. Novas tecnologias de acondicionamento de alimentos: Embalagens flexíveis e semi-rígidas. Campinas: Ital. Cap. 5, p. 104-140, 1989.
10. SCOTT, K. J.; GUIGNI, J.; BAILEY, W. Mc. The use of polyethylene bags and ethylene absorbent to extend the live of kiwifruit (Actinidia Chinensis Planch) during cold storage. Journal of Horticultural Science, v.59, n.4, p. 563-566, 1984.
11. SEAE/MF – Secretaria de Acompanhamento Econômico/ Ministério da Fazenda. Ato de Concentração nº 08012.001320/2001-49, Versão Pública. Ofício nº 924/2001/SDE/GAB, de 07 de março de 2001.
12. VANEGAS, J. A. G. Fisiologia pós-colheita de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) cultivar Ângela. Campinas: Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, 1987. 123p. (Dissertação de Mestrado)