

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 13 (1)

February 2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/1312020978>

Article link

<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=978&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



Qualidade pós-colheita de frutos de figo submetidos ao efeito de coberturas comestíveis

Postharvest quality of fig fruits using different edible coatings

A. F. J. Pinto, K. C. Santos, L. P. Santos, L. G. B. Lubenow, W. B. G. Coutinho, W. J. Pereira, A. P. Siqueira

Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí

Author for correspondence: ana.siqueira@ifgoiano.edu.br

Resumo. O figo (*Ficus carica* L.) é uma frutífera produzida em todo o mundo para consumo *in natura* e para o processamento. Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito de películas comestíveis sobre a qualidade pós-colheita de figo. O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, utilizando figos provenientes de um pomar do município de Silvânia-GO. Os frutos, após lavagem e sanitização, receberam películas comestíveis (polissacarídica, proteica e lipídica), constituindo os tratamentos juntamente com o tratamento controle (sem cobertura). Os frutos foram armazenados durante seis dias à temperatura de 25 ± 2 °C, em delineamento inteiramente casualizado, com 5 repetições. Aos 0, 3 e 6 dias de armazenamento analisou-se parâmetros sensoriais (aparência, aroma e sabor) e físico-químicos (perda de massa, acidez titulável, sólidos solúveis, ratio, pH e diâmetro). Os dados obtidos foram submetidos a análise MANOVA e os tratamentos comparados por meio de elipses de 95% de confiança. Os frutos de figo, de todos os tratamentos, não apresentaram variação de sólidos solúveis ao longo do tempo (10 °Brix), e não apresentaram aroma e sabor alcoólico. Para as demais variáveis analisadas houveram variações, se destacando a película lipídica, que manteve melhores qualidades dos frutos ao longo do tempo, se diferenciando dos demais tratamentos. As coberturas polissacarídica e proteica apresentaram comportamento idêntico, este, intermediário à película lipídica e ao tratamento controle. Nas condições que foi realizado o estudo, houve rápida perda de qualidade dos frutos e, dentre as coberturas, a lipídica minimizou estas perdas.

Palavras-chave: *Ficus carica* L., Biofilmes, Conservação, Transpiração.

Abstract. The Fig (*Ficus carica* L.) is a fruit produced worldwide for in natura consumption and processing. The aim of this work was to evaluate the effect of edible coatings on the post-harvest qualities of fig fruit. The experiment was conducted at the Instituto Federal Goiano – Urutaí Campus, using figs from a orchard in the municipality of Sylvania-GO. The fruits, after washing and sanitization, received edible coatings (polysaccharide, protein and lipid), constituting the treatments together with the control treatment (without cover). The fruits were stored for six days at a temperature of 25 ± 2 °C, in a completely randomized design with 5 replications. Sensory parameters (appearance, aroma and flavor) and physicochemical (weight loss, titratable acidity, soluble solids, ratio, pH and diameter) were analyzed at 0, 3 and 6 days of storage. The data obtained were submitted to MANOVA analysis and the treatments were compared using ellipses of 95% of confidence. The fig fruits, of all treatments, showed no variation of soluble solids over time (10 °Brix), and did not present aroma and alcoholic flavor. For the other variables analyzed there were variations, highlighting the lipid coatings, which maintained better fruit qualities over time, differentiating from the other treatments. The polysaccharide and proteic coatings presented identical behavior, this, intermediate to the lipid coatings and to the control treatment. In the conditions that the study was carried out, there was a rapid loss of fruit quality and, among the covers, the lipid minimized these losses.

Keywords: *Ficus carica* L., Biofilms, Conservation, Sweating.

Introdução

A figueira (*Ficus carica* L.) é uma frutífera pertencente à família das Moráceas que se adapta a uma ampla diversidade climática, sendo cultivada tanto em regiões subtropicais quentes, como,

principalmente, em clima temperado (Rodrigues et al., 2009).

É originária da Ásia e no Brasil, o fruto chegou em meados do século XVI, mas apenas no início de 1910 a ganhou maior importância,

especialmente em Valinhos, interior de São Paulo, cidade conhecida como a Capital Nacional do Figo Roxo, representando hoje 47% da produção do estado, seguido dos municípios de Campinas, 39% e de Louveira, 5% (Cavalli et al., 2018).

Entre os principais estados produtores de figo no Brasil destacam-se o Rio Grande do Sul com produção destinada à indústria, São Paulo com a produção de frutos para mesa e Minas Gerais com frutos para mesa e indústria (Pereira & Kavati, 2011).

O figo possui uma vida de prateleira muito curta quando armazenado em condições ambiente e é altamente sensível ao manuseio. Assim, o estudo de tecnologias para aumentar a vida útil desses frutos vem sendo estudadas.

O emprego de coberturas comestíveis na conservação de frutas na pós-colheita, tem sido preconizado como uma tecnologia emergente e de grande potencial, principalmente para aplicações sobre frutas de origem tropical. É importante notar que não há uma cobertura “universal”, ou seja, uma formulação que possa ser aplicada a qualquer fruta indiscriminadamente. A escolha do material apropriado dependerá das características da fruta, do material utilizado e dos objetivos almejados para o revestimento, esse material deve ser considerado atóxico e seguros para o uso em alimentos pois são aplicadas diretamente sobre a superfície dos frutos, polissacarídeos, lipídios e proteínas são as classes de materiais mais empregados (Assis & Britto, 2014).

Neste sentido, objetivou-se com este estudo analisar o efeito de películas comestíveis na conservação da qualidade de figos no armazenamento.

Métodos

O trabalho foi desenvolvido nos laboratórios de Análise Físico-Químicas e de Biotecnologia do Instituto Federal Goiano Campus Urutaí. Os frutos de figo foram colhidos em um pomar na propriedade Boa Vista dos Macacos, na cidade de Silvânia – GO (16°34'17.17" Sul e 48°31'52.21" Oeste). Foram coletados frutos de tamanho uniforme com o mesmo grau de maturação.

Foram utilizados 45 frutos (unidades experimentais), todos passaram por um processo de limpeza com água e detergente neutro e posteriormente foram sanitizados com solução de hipoclorito de sódio a uma concentração de 200 mg/L⁻¹ de cloro ativo durante 15 minutos e enxaguados em solução de 10 mg/L⁻¹ de cloro ativo. Os tratamentos consistiram de três coberturas comestíveis e um tratamento controle (sem cobertura). Utilizaram-se para recobrimento materiais de natureza polissacarídica, proteica e lipídica, respectivamente, amido de milho, proteína de soro de leite e óleo de coco.

As coberturas foram compostas por 4% do material ativo, 2% de glicerol, 2% de gelatina e 94%

de água, considerando que todas as soluções foram ajustadas de acordo com o volume total necessário de solução para imergir o quantitativo de frutos. As soluções foram preparadas em banho Maria até que atingissem 90°C temperatura na qual foram mantidos por 30 minutos. Posteriormente as coberturas foram resfriadas a 25°C em banho-maria invertido (frio).

Os frutos foram colocados em bandejas plásticas e recobertos com as respectivas coberturas permanecendo imersos nas soluções por 5 minutos, e em seguida colocados para secar. Esses frutos foram armazenados por seis dias em um ambiente com temperatura controlada (25 ± 2 °C), dispostos em placas de Petri sem a tampa. Os frutos foram avaliados, sensorial e físico-quimicamente durante 3 épocas de avaliação com intervalo de 3 dias: 0, 3 e 6 dias de armazenamento.

As avaliações sensoriais foram realizadas por uma equipe treinada utilizando uma escala de ideal para aparência, e também a fim de detectar fermentação pela ação da cobertura foram avaliados o sabor e aroma alcóolico nos frutos (Minim, 2006). Os parâmetros físico-químicos avaliados foram perda de massa (PM), acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), ratio (RT), pH e diâmetro (DT). Os valores de perda de massa foram determinados por pesagem em balança digital BIOPRECISA FA - 2104N e expressos em percentual. A Acidez titulável total foi determinada por titulação com NaOH (0,01N) e expressa em mg de ácido málico 100 g⁻¹. Os Sólidos solúveis totais foram determinados por refratometria, utilizando refratômetro manual MEGABRIX RHB0-50/ATC, expressos em °Brix. O ratio foi calculado pela relação Sólidos Solúveis/Acidez Titulável. O pH foi determinado por potenciometria em eletrodo de vidro, em pHmetro TECNOPON mPA-210, e o diâmetro medido com o auxílio de um paquímetro analógico e expresso em milímetros.

Os dados obtidos (PM, AT, pH, RT, AP e DT) foram submetidos à análise multivariada de variância (MANOVA). Após evidenciar diferenças entre os grupos, aplicou-se um gráfico biplot com as duas primeiras variáveis canônicas para se analisar diferenças multivariadas entre tratamentos com o auxílio de elipses de 95% de confiança para os escores médios. As análises estatísticas foram realizadas com o software R versão 3.5.3 (R Core Team, 2019).

Resultados e discussão

Ao longo do tempo, todos os tratamentos apresentaram declínio no diâmetro e perda de massa. Para acidez titulável, pH e ratio, o comportamento se diferenciou entre as três coberturas e o tratamento controle (Figura 1). Para ratio e pH, notou-se aumento dos resultados aos 3 dias de armazenamento e redução aos 6 dias, para as três coberturas comestíveis, diferente do que se verificou no tratamento controle.

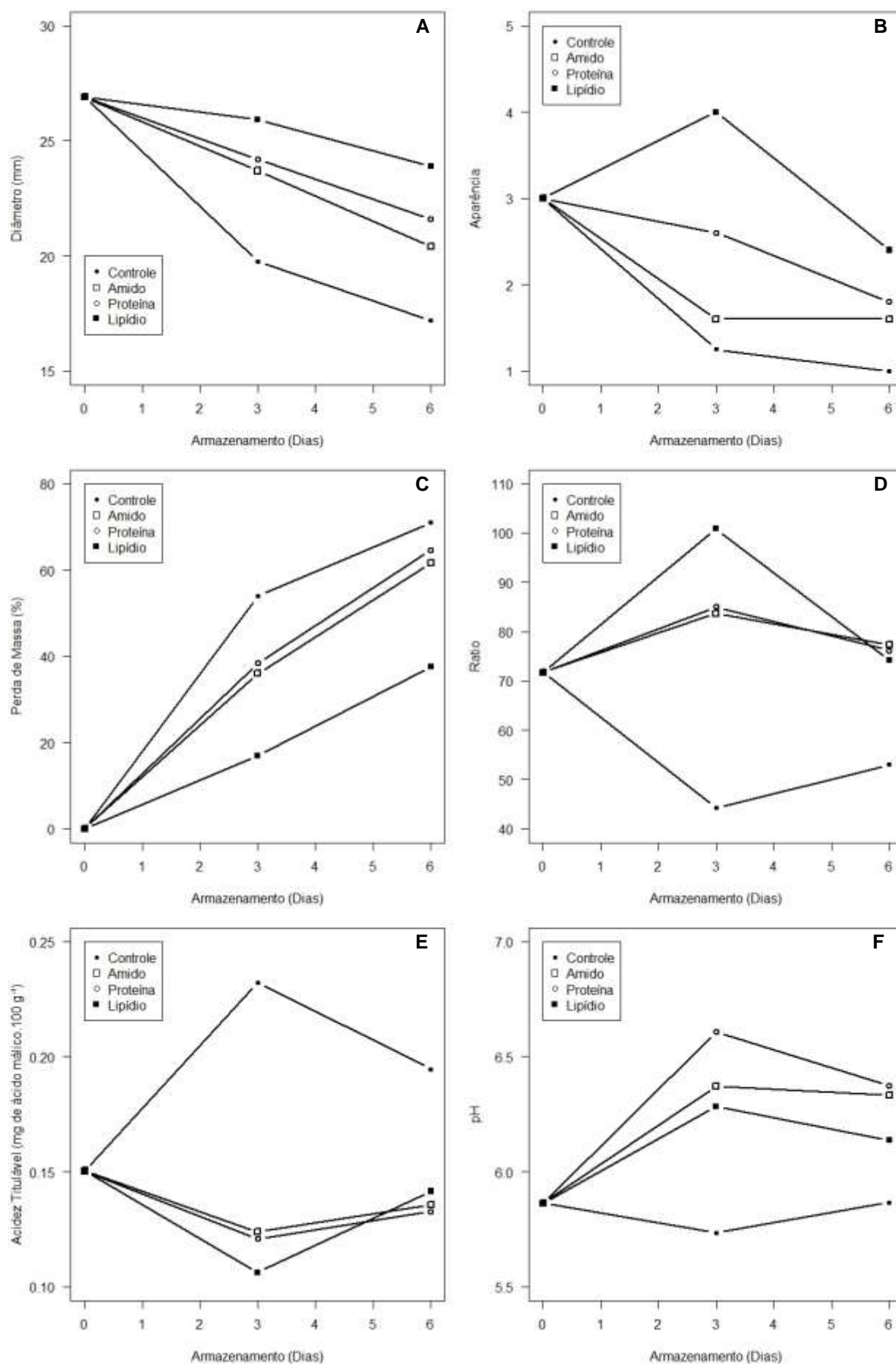


Figura 1. Médias de parâmetros físico-químicos de frutos de figo nas 3 épocas avaliadas. A: Diâmetro; B: Aparência; C: Perda de Massa; D: Ratio; E: Acidez Titulável; e F: Potencial Hidrogeniônico.

Para o parâmetro acidez titulável, as coberturas comestíveis apresentaram decréscimo aos 3 dias e leve acréscimo na avaliação posterior, enquanto no tratamento controle ocorreu elevação do teor de acidez aos 3 dias e redução aos 6 dias de armazenamento (Figura 1). O crescimento da AT de forma expressiva observado apenas no tratamento controle foi verificado também por Fakhori & Grosso (2003) e Siqueira (2012) onde os frutos tratados com coberturas apresentaram menores variações de AT que o controle em frutos de goiaba (*Psidium guajava* L.) que tem como um de seus principais ácidos assim como o figo, o ácido málico.

A AT é obtida através da relação da quantidade de ácido por peso, a diferença observada entre as coberturas e o controle podem ser justificadas devido ao fato de que, nos figos sem cobertura o amadurecimento não está sendo retardado e neste caso, a princípio, os frutos tendem a incrementar a acidez e a medida que começam a senescer esse ácido é utilizado nos processos oxidativos e portanto, tendem a diminuir. Já nos frutos com coberturas há um impedimento do fluxo normal de atividades metabólicas para o amadurecimento, isso porque a passagem de oxigênio é seletiva, a partir da membrana criada sob a superfície do fruto. (Hernández-Munoz et al., 2008; Oliveira & Cereda, 2003).

Em relação à aparência dos frutos, os frutos, no geral, apresentaram declínio de brilho, exceto pelo tratamento com cobertura lipídica, que no dia 3 apresentou nota 4 (mais que o ideal), ou seja, a cobertura proporcionou brilho aos frutos de figo, que não são naturais do fruto e podem ser uma características de mercado positiva.

A variável que apresentou maior variação dentro do tempo de armazenamento dos frutos, foi a perda de massa. O comportamento desta variável é oposto ao das variáveis de diâmetro e aparência do fruto, pois com a crescente perda de massa se reduz o diâmetro e a qualidade visual (brilho) do fruto. As outras variáveis, pH, Acidez Titulável e Ratio, foram pouco influenciadas pelas anteriormente citadas, sendo que a Acidez Titulável tem comportamento contrário ao pH e ao Ratio (Figura 2).

O ratio (RT) apresentou resultado contrário a AT devido a sua relação, na qual quanto maior a AT mantendo-se o SS menor será o ratio. Sendo assim, quanto mais desidratado e maior a perda de massa, maior será a concentração de AT, desempenhando assim influencia no ratio, logo, essa relação tende a aumentar com a perda de massa (Hojo, 2005).

A perda de massa ocorre pela perda de vapor de água para o meio circundante (Transpiração) que ocorre devido a diferença de pressão de vapor entre o fruto e a atmosfera externa. A cobertura desempenha um papel de proteção onde minimiza a desidratação superficial que é a responsável principal pela fuga de solutos,

diminuindo a turgescência do fruto (aspecto murcho) e consequentemente o diâmetro do fruto (Assis & Britto, 2014).

A cobertura lipídica apresentou menor perda de massa que as coberturas com amido e proteína devido principalmente a maior capacidade de minimizar a perda de vapor de água devido a possuir características hidrofóbicas, atributo único dentre as coberturas testadas. As coberturas com amido e proteína possuem caráter hidrofílico, tendo assim menor capacidade de diminuir a perda de vapor de água (Lemos, 2006; Guedes, 2007, Siqueira, 2012).

Na figura 2, pode se observar o efeito das coberturas durante o tempo avaliado. O tratamento Controle se diferenciou de todos os tratamentos, apresentando rápida perda de qualidade aos primeiros três dias de avaliação, que continuou a reduzir até o sexto dia. No dia de instalação (dia 0), os figos apresentavam 0,15 mg de ácido málico 100 g⁻¹, 10 °Brix, pH igual a 5,86, nota de aparência 3, diâmetro de 26,9 mm e ratio de 71,78. A perda de qualidade foi observada com perda de massa de 52,05% já ao terceiro dia de armazenamento, e de 70,94% ao sexto dia, e redução no diâmetro para 19,75 e 17,20 mm, respectivamente aos dia 3 e 6 (Figura 1).

Entre as coberturas aplicadas, pode-se destacar o tratamento com cobertura lipídica, pois esta cobertura manteve os frutos com melhor qualidade ao longo do tempo. Aos 3 dias a perda de massa foi de 16,90%, acidez de 0,11 mg de ácido málico 100 g⁻¹, pH igual a 6,28, nota de aparência 4, diâmetro de 25,93 mm e ratio de 100,85. Aos 6 dias manteve parâmetros físico-químicos iguais, estatisticamente, às coberturas de Amido e Proteína na avaliação do dia 3, apresentando perda de massa de 37,64%, acidez de 0,14 mg de ácido málico 100 g⁻¹, pH igual a 6,14, nota de aparência 2,4, diâmetro de 25,83 mm e ratio de 74,19 (Figura 1).

A variável sólidos solúveis não foi representada graficamente por não apresentar diferenciação entre as coberturas em nenhuma das avaliações. Para todos os tratamentos os sólidos solúveis foram de 10 °Brix. Esta falta de variação ocorreu, provavelmente, pelo ponto de desenvolvimento dos frutos no momento da colheita. Resultado semelhante foi observado por Martins (2016) em uvas benitaka, onde até o oitavo dia não houve diferenciação nos sólidos solúveis seja em condições de refrigeração ou normais tanto para os frutos cobertos quanto para o controle.

As variáveis de sabor e aroma alcoólico também não foram representadas, pois em nenhum momento os frutos apresentaram sabor ou aroma alcoólico.

A eficácia da cobertura com biofilme lipídico ocorre principalmente devido a característica apolar dos lipídeos que proporciona a característica de hidrofobicidade limitando assim a troca de umidade e consequentemente proporcionando um aumento

no tempo de armazenamento e qualidade do fruto (Silva et. al., 2009; Kester & Fennema, 1986).

Os frutos que receberam coberturas à base de amido e proteína apresentaram o mesmo comportamento, sendo iguais estatisticamente aos 3 dias e aos 6 dias de avaliação. As coberturas a base de amido ou proteínas são hidrofílicas possuindo assim alto coeficiente de absorção ao

vapor de água tendo assim comportamentos semelhantes (Fakhouri et al., 2007). Apesar das coberturas a base de amido e proteína apresentarem desempenho superior ao controle, a cobertura lipídica demonstrou-se mais eficiente para minimizar perdas de armazenamento e de qualidade.

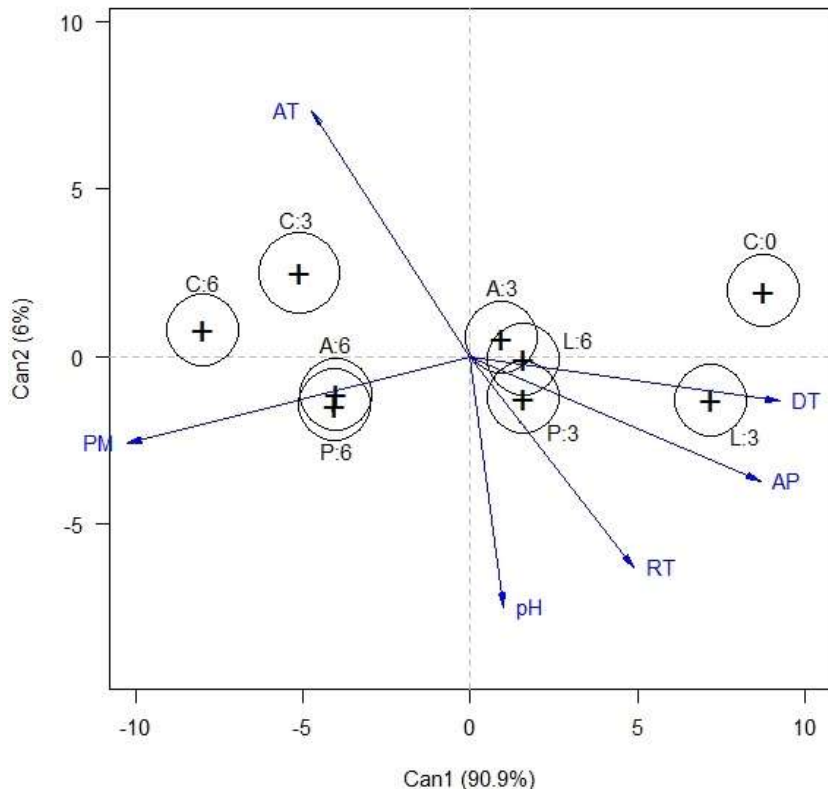


Figura 2. Biplot contendo escores médios de variáveis discriminantes canônicas e elipses de 95% de confiança para tratamentos nos 3 dias avaliados (Cobertura:Dia). PM: Perda de Massa; AT: Acidez Titulável; pH: Potencial Hidrogeniônico; RT: Ratio; AP: Aparência; e DT: Diâmetro.

Conclusão

O uso de película comestível lipídica em figos minimizou as perdas de qualidade sensorial e físico-química dos frutos à temperatura ambiente, em relação as demais películas utilizadas.

Houve rápida perda de qualidade dos frutos durante o armazenamento, nas condições do estudo realizado, sugere-se aliar o tratamento ao uso de frio.

Referências

ASSIS, O.B.G., BRITTO, D. Revisão: coberturas comestíveis protetoras em frutas: fundamentos e aplicações. *Brazilian Journal Food Technology* 17 (2): 87-97, 2014.

CAVALLI, D. A. L.; VITOR, C. J.; MATAVELLI, M. Cultivo de Figo: opção rentável de produção. 2018. <http://www.esalq.usp.br/cprural/noticias/mostra/6063/cultivo-de-figo-opcao-rentavel-de-producao.html>

FAKHOURI, F.M., FONTES, L.C.B., GONÇALVES, P.V.M., MILANEZ, C.R., STEEL, C.J., COLLARES-QUEIROZ, F.P. Filmes e coberturas comestíveis

compostas à base de amidos nativos e gelatina na conservação e aceitação sensorial de uvas Crimson. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 27 (2): 369-375, 2007.

FAKHOURI, F.M., GROSSO, C., Efeito de coberturas comestíveis na vida útil de goiabas in natura (*Psidium guajava* L.) mantidas sob refrigeração. *Brazilian Journal of Food Technology* 6 (2): 203-211, 2003.

GUEDES, P.A. Utilização de biofilme comestível na conservação pós-colheita de manga, cv. Rosa. 70p. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Brasil, 2007.

HERNÁNDEZ-MUÑOZ, P., ALMENAR, E., DEL-VALLE, V., VELEZ, D., GAVARA, R. Effect of chitosan coating combined with postharvest calcium treatment on strawberry (*Fragaria x ananassa*) quality during refrigerated storage. *Food Chemistry* 110: 428-435, 2008.

HOJO, E.T.D. Qualidade de mangas 'Palmer' tratadas com 1-metilciclopropeno e armazenadas sob refrigeração. 127p. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil, 2005.

KESTER, J.J., FENNEMA, O.R. Edible films and coatings: a review. *Food Technology* 48 (12): 47-59, 1986.

LEMOS, O.L. Utilização de biofilmes comestíveis na conservação pós-colheita do pimentão 'Magali R'. 115p. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Brasil, 2006.

MARTINS, P.A. Cobertura comestível composta à base de amido de arroz nativo e extrato etanólico de folhas de carambola na conservação pós-colheita de uvas benitaka. 80 p. (Dissertação de Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Uberaba, Brasil, 2016.

MINIM, V.P.R. (2006). Análise Sensorial: Estudos com consumidores. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil, 225 p. 2006.

OLIVEIRA, M.A., CEREDA, M.P. Pós-colheita de pêssegos (*Prunus pérsica* L. Bastsch) revestidos com filmes a base de amido como alternativa à cera comercial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 23: 28-33, 2003.

PEREIRA, F.M., KAVATI, R. Contribuição da pesquisa científica brasileira no desenvolvimento de algumas frutíferas de clima subtropical. *Revista Brasileira de Fruticultura* E: 92-108, 2011.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2019. <http://www.R-project.org/>

RODRIGUES, M.G.F., CORREA, L.S., BOLIANI, A.C. Avaliação de seleções mutantes de figueira cv. Roxo-de-Valinhos. *Revista Brasileira Fruticultura* 31 (3): 771-777, 2009.

SILVA, L.J.B., SOUZA, M.L., ARAÚJO-NETO, S.E., MORAIS, A.P. Revestimentos alternativos na conservação pós-colheita de maracujá-amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura* 31 (4): 995-1003, 2009.

SIQUEIRA, A.P.O. Uso de coberturas comestíveis na conservação pós-colheita de goiaba e maracujá-azedo. 91p. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campo dos Goytacazes, Brasil, 2012.