

DESENVOLVIMENTO DE PELÍCULA ORGÂNICA PROTETORA CONTRA TROCA DE ACETILENO EM FRUTAS MINIMAMENTE PROCESSADAS.

João Victor Restelatto^a, Michael Jonathan Capelletti^a, Ramon Ribeiro^a, Luciane Calabria^{a*}

a) FSG Centro Universitário

Informações de Submissão	Resumo
<p>*Luciane Calabria, endereço: Rua Os Dezoito do Forte, 2366 - Caxias do Sul - RS - CEP: 95020-472</p>	<p>O presente artigo traz a análise e os resultados do desenvolvimento de uma película orgânica protetora para frutas a base de inhamé, uma espécie de tubérculo cultivável pertencente a várias espécies da família das dioscoreáceas. Com o desenvolvimento deste produto e os variados testes realizados em laboratório percebeu-se um significativo retardo no amadurecimento de peras do tipo Williams importadas, método que as manteve conservadas perante as outras não tratadas. Os testes buscaram simular a situação real, sendo feitos a temperatura ambiente e com circulação de pessoas, similar a uma fruteira caseira. A razão da pera se manter conservada é que a película protetora impede a troca de acetileno entre as frutas dispostas, retardando sua maturação.</p>
<p>Palavras-chave: Acetileno. Frutas. Inhamé. Película.</p>	

1 INTRODUÇÃO

Um agricultor tem de se preocupar com inúmeros fatores em seu plantio para poder fornecer bons produtos à população e desta forma obter bom lucro para si. A manutenção de um plantio nos dias atuais está muito diferente de antigamente, com o avanço da tecnologia inúmeros tipos de agrotóxicos foram criados e disponibilizados aos agricultores com o intuito de exterminar todo e qualquer tipo de pragas, fungos e insetos que possam vir a prejudicar sua cultura agrícola e reduzir seu lucro final. Porém esses agrotóxicos que tem origem química ou biológica, algumas vezes dependendo de sua concentração e aplicação pode fazer mal ao consumidor (SPAROVEK, 2017).

A conservação de frutas é um dos grandes desafios do agricultor, do mercado, e do consumidor final, pois alguns tipos de frutas tendem a amadurecer de forma muito

mais rápida que as outras, consequentemente apodrecendo e gerando desperdício. Na intenção de evitar este desperdício precoce, onde de acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) em 28% dos casos o produto vai para o lixo antes mesmo de chegar ao consumidor final, muitas são as técnicas de conservação e manuseio. Atualmente uma das mais utilizadas técnicas de conservação de alimentos é a refrigeração, que trata da conservação a baixas temperaturas, entre -1° a 8°C. Esse processo conserva as características do produto in natura, e é um método temporário de conservação, onde geralmente é utilizada em combinação com outras técnicas, ou matérias primas esperando para que ocorra o processamento (SILVA, 2012).

Na intenção de corrigir este problema foi desenvolvida uma película orgânica a base de inhame, que é um tubérculo de tamanho variado e de formato irregular, que possui uma polpa esbranquiçada, fibrosa e comestível, rico em vitaminas do complexo B como tiamina, niacina, riboflavina, ácido pantotênico, piridoxina e ácido fólico e também possui minerais como ferro, potássio, cálcio e fósforo (LEONEL, 2015).

Após a formulação da solução de inhame com seus respectivos ingredientes, a realização dos testes ocorreu em peras do tipo Williams importadas de tamanho grande, a escolha dessa fruta se deu pelo seu rápido amadurecimento e apodrecimento precoce após a retirada do pé.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva comunicou em abril de 2012, dados que revelam que o consumo de agrotóxicos é capaz de gerar doenças tais como diabetes, câncer, depressão, entre outras. Durante essa divulgação também foi ressaltado que um terço dos alimentos consumidos estão contaminados por agrotóxicos, isso dentro das normas da ANVISA, que já considera níveis que não deveriam ser aceitos.

Análises feitas pela ANVISA têm regularmente demonstrado que diversos produtos de grande importância na alimentação dos brasileiros têm apresentado resíduos de agrotóxicos acima dos limites permitidos e também o uso de agrotóxicos proibidos. A venda de agrotóxicos sem receituário agrônomico e o desrespeito ao período de carência são outros agravantes deste quadro (LONDRES, 2011).

2.1 Películas Protetoras

Pode-se dizer que as películas comestíveis são classificadas como filmes ou um tipo de cobertura. Mesmo não se tratando do termo correto há diferença entre ambos termos, já que os filmes são formados de forma separada do produto final e as coberturas são desenvolvidas diretamente na superfície do produto, podendo ser formado por imersão, por exemplo. (KESTER e FENNEMA, 2003).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) foi responsável por desenvolver um revestimento comestível aplicado até o desenvolvimento deste artigo em coco verde.

Tal película é produzida à base de polissacarídeo e de outros compostos que ao ser aplicada por meio de imersão cria uma proteção que diminui a atividade microbiana e prolonga a vida útil do fruto. Além de aumentar a durabilidade do produto, ele promete manter as características nutricionais da fruta, para que tal fruta possa ser consumida em outros países mantendo ainda seu sabor natural (GOMES, 2018).

Em busca de retardar o processo de amadurecimento das frutas, pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) desenvolveram uma espécie de nanocápsula para diminuir tal processo.

A película desenvolvida foi confeccionada através da sintetização de nanopartículas de prata, extraídas de folhas de manjeriço. Tais compostos são adicionados a uma solução de polícarboidratos, resultando em uma solução que não agride o fruto, mas o protege e retarda sua maturação. Os testes foram realizados em maçãs, peras e laranjas, aplicados através da submersão. O resultado alcançado foi um aumento em 15 dias do tempo de conservação dos frutos testados (DURÁN, 2013).

Outra película desenvolvida pela Embrapa foi utilizando como base quitosana e pulverizando tal produto sobre a planta. Com o foco no agricultor, este filme protetor promete criar uma proteção contra doenças e pragas das plantas.

O produto foi desenvolvido através da quitosana, um polissacarídeo amido derivado da quitina extraída do exoesqueleto de insetos, crustáceos e da parede celular de fungos. A película é formada por diferentes diluições de soluções ácidas, que podem ser combinadas com outras substâncias. Essa tecnologia buscou utilizar-se de um

método ainda pouco explorado neste ramo de películas protetoras que é aplicando a película de maneira aérea sobre a planta através de um pulverizador que atinge as folhas, ramos ou frutos. O produto foi testado em fruteiras de clima temperado como pêssego, maçã, pera, citros e também feijão e obteve resultados promissores para o meio (BETEMPS, 2016).

2.2 Fontes de Amido

O amido é o segundo componente mais encontrado de forma orgânica na natureza. Sua presença é notada em todas as formas de vegetais de folhas verdes, seja ela em suas frutas, sementes, caules ou raízes. Sua função na planta é servir como alimento, gerando energia em épocas de dormência e germinação. Desenvolve função semelhante no ser humano e em outras formas de vida. Outra função delegada ao amido pelo homem é nos setores alimentícios, aonde tal substância é utilizada para alterar ou controlar diversas características, como textura, aparência, umidade, consistência e estabilidade no *shelf life*. Também utilizado para formar filmes resistentes ao óleo ou usado como auxiliar em processos, na composição de embalagens e na lubrificação ou equilíbrio do teor de umidade (COSTA, 2012).

Segundo Costa 2012, “As fontes mais comuns de amido alimentício são o milho, a batata, o trigo, a mandioca e o arroz.”

Outra fonte de amido é o inhame, que possui uma série de vitaminas e alguns sais minerais. Outra principal característica é se tratar de uma substância polimérica semicristalina, ou seja, conforme Callister 2002, uma estrutura macromolecular formada por unidades estruturais organizadas de forma repetitiva e com certo nível de organização, diferente da organização de polímeros amorfos, onde sua estrutura não apresenta organização macromolecular.

2.3 Amidólise

O resultado da extração do amido é uma pasta, assim não sendo possível gerar um produto final de forma prática para utilização, uma vez que se torna deficiente e demorado um processo de aplicação em massa de um produto pastoso em frutas de formatos irregulares. Desta forma em busca de um produto solúvel e aquoso, o amido foi exposto ao processo de amidólise, nada mais é do que a transformação do amido em

uma substância aquosa e solúvel, assim facilitando a sua aplicação futura (RAFAEL, 2012).

2.4 Processo de Maturação das Frutas

Todo e qualquer fruto tem um princípio para que ocorra o processo de maturação, ele pode ocorrer com maior ênfase ou menor, variando o tipo de fruto, a temperatura a qual está exposto e também caso esteja agrupado com demais frutos ou não. Esse princípio se trata da troca de acetileno entre esses frutos. O acetileno se trata de um gás que a própria fruta produz e expele pela sua casca resultando na maturação da mesma e das próximas. Em altas temperaturas a produção deste tipo de gás é muito maior e concentrada, ao contrário de baixas temperaturas, por esse motivo hoje em dia se utiliza o processo de refrigeração em grande escala buscando uma maior conservação das frutas em geral (SILVA, 2008).

Segundo Silva 2008, um dos efeitos prejudiciais como a maturação precoce também é causado pela presença do acetileno. Estes efeitos também podem ser inibidos por meio da baixa concentração de O₂, alta concentração de CO₂ e controle da temperatura entre 0 e 5°C.

3 METODOLOGIA

3.1 Materiais

Para este experimento utilizou-se uma matriz orgânica por meio da extração e processamento do amido do tubérculo inhame (Figura 1), que por se tratar de uma substância polimérica semicristalina, se torna útil, já que é capaz de formar um microfilme antimicrobiano. Além dele foram utilizados 400 ml de água deionizada para gerar uma mistura solúvel e aquosa, 50 ml de glicerina e 1 ml de ácido clorídrico.



Figura 1: Tubérculo inhame.
Fonte: Dra. Sílvia Coelho.

3.2 Desenvolvimento do Produto

Após a extração do amido resultante das partes de inhame, foi adicionada uma quantidade de 400 ml de água deionizada que com o auxílio de um liquidificador comum se manteve sobre constante processo de mistura. Utilizando um Becker e um funil foi filtrada a solução e posteriormente aquecido com um agitador magnético, para promover amidólise, ou seja, transformar o amido em uma substância solúvel e aquosa. (Figura 2).



Figura 2: Filtragem da mistura amido + água e aquecimento da mistura.
Fonte: Próprio autor.

Em seu princípio, ainda pobre em potencial funcional, foi necessária a adição de mais compostos a fim de fortalecer e garantir a parte funcional do produto, porém sempre visando o lado orgânico e o menor índice possível de compostos prejudiciais à saúde e ao meio ambiente.

A adição de 50 ml glicerina, ou propanotriol (IUPAC 1993), foi essencial para a

confeção do produto final, por se tratar de um composto orgânico pertencente à função dos álcoois, ser líquido a temperatura ambiente e solúvel em água, elevou a capacidade de polimerização do produto, gerando assim uma película perfeita que poderia envolver o fruto.

A manutenção do pH do composto foi importante, uma vez que seus níveis de pH não poderiam prejudicar o fruto, o composto e muito menos seu consumidor final. Logo o pH foi mantido neutro, utilizando ácido clorídrico (HCl) para manutenção do mesmo.

3.3 Testes realizados

Os testes iniciaram-se com oito unidades de peras do tipo Williams importadas. A aplicação do produto em questão se deu de duas formas: duas unidades foram completamente submersas no produto e tiveram seus excessos escoados para uma base de papel toalha no recipiente de teste, outras duas amostras tiveram o produto borrifado sobre sua superfície, com seu excesso coletado da mesma forma.

Mantiveram-se quatro unidades de controle sem nenhum tipo de aplicação e as oito amostras foram dispostas de forma cruzada em um mesmo recipiente de forma induzir a troca de acetileno a fim de testar a integridade da película, conforme Figura 3.



Figura 3: Início dos testes com camada por submersão e camada borrifada.
Fonte: Próprio autor.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As amostras permaneceram sobre uma bancada a temperatura ambiente com circulação de indivíduos, similar a fruteira caseira, por um período de trinta e um dias. O experimento foi acompanhado diariamente e analisado as alterações que ocorriam nas unidades de teste.

No nono dia de teste (Figura 4), as quatro unidades de controle já começaram a apresentar descoloração, enquanto as unidades submersas permaneciam com sua coloração original e as unidades borrifadas começavam a apresentar leve descoloração.

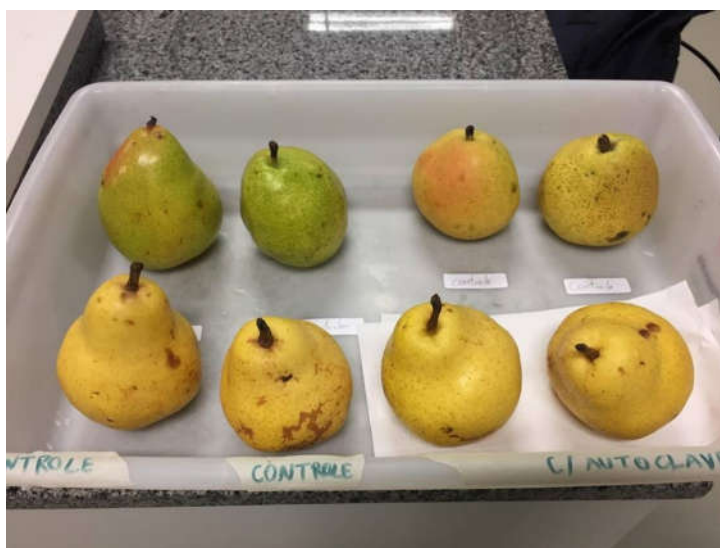


Figura 4: Resultado após 9 dias

Fonte: Próprio autor

Ao décimo sexto dia de teste (Figura 5), duas unidades das amostras controles já continham indícios de maturação avançada, chegando ao ponto limite para ingestão, enquanto as amostras submersas se mantinham intactas e as borrifadas apresentavam descoloração. No mesmo décimo sexto dia, todas as amostras foram lavadas em água corrente e dispostas novamente sobre a mesma bancada onde permaneceram até o fim do teste.



Figura 5: Resultado após 16 dias
Fonte: Próprio autor

No trigésimo primeiro dia (Figura 6) as amostras controles restantes se encontravam em péssimas condições, causando odores e desconforto, já as amostras submersas começavam a apresentar os indícios de maturação e as borrifadas com maturação moderada, dados após sua lavagem.



Figura 6: Resultado após 31 dias
Fonte: Próprio autor

Para análise da integridade interna do fruto foi aberto uma unidade com o produto (fruta superior) e outra do controle (fruta inferior) e realizado a comparação entre ambas às unidades (Figura 7).



Figura 7: Comparação entre frutas
Fonte: Próprio autor

Com os resultados obtidos pelo experimento foi gerado um gráfico (Figura 8) comparando o avanço de maturação dos frutos, considerando 100% como o estado de maturação completa do fruto e 0% o fruto em início de maturação.

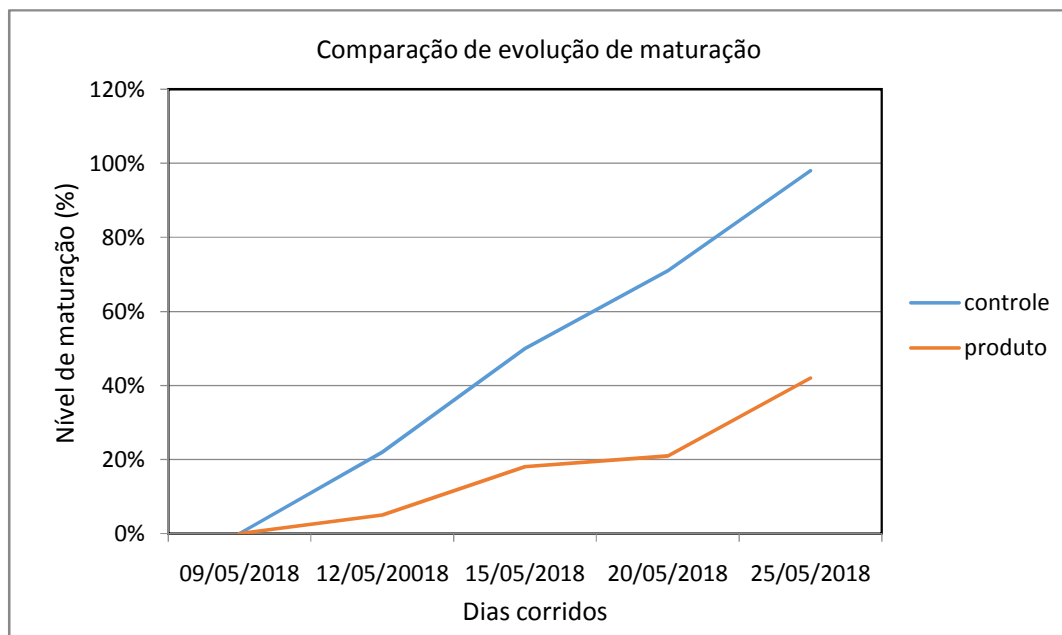


Figura 8: Gráfico comparativo
Fonte: Próprio autor

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na análise do experimento podem-se obter resultados satisfatórios diminuindo a velocidade de maturação das peras de modelo importado em até 30 dias. Os resultados mostram que os testes nas frutas por submersão resistiram por mais tempo, do que as borrifadas. Este fato pode ser explicado, levando em consideração que através do primeiro método citado a camada da película é praticamente uniforme e com uma maior espessura, já as camadas geradas pelo processo de borrifar são de espessura inferior e não é possível o controle da uniformidade da película.

Apesar das diferenças entre os dois métodos de aplicação de película, pode-se notar a diferença significativa entre os frutos sem a adição da película. Contudo uma análise mais detalhada do experimento deve ser realizada. A experiência com outras frutas, além de mais testes com novas formulações serão necessários para a continuidade do projeto.

6 REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO). Disponível em: <<https://www.abrasco.org.br/site/>>. Acesso em: 25/08/2018.

BETEMPS, C. Embrapa, **Filme pulverizado sobre o pomar protege frutas de pragas e doenças**. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/17319093/filme-pulverizado-sobre-o-pomar-protege-frutas-de-pragas-e-doencas>> .Acesso em 29/08/2018.

CALLISTER, W. D. Jr. **Ciência e Engenharia dos Materiais: Uma Introdução 5ª Edição**. 2002.

COSTA, W. D. Infoescola, **Amido**. 2012. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/bioquimica/amido/>>. Acesso em: 29/08/2018.

DURÁN, N. Unicamp, **Cápsula química retarda o amadurecimento de frutas**. 2013. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/unicamp/ju/575/capsula-quimica-retarda-o-envelhecimento-de-frutas>>. Acesso em: 30/08/2018.

GOMES, M. Correio Braziliense, **Embrapa desenvolve película para proteger frutas e facilitar exportação**. 2018. Disponível em:

<https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2018/04/16/internas_economia,673906/embrapa-desenvolve-pelicula-para-protoger-frutas-e-facilitar-exportaca.shtml>. Acesso em: 30/08/2018.

KESTER e FENNEMA; **Películas comestíveis em frutas conservadas por métodos combinados: potencial de aplicação**. B.CEPPA, Curitiba, 2003.

LEONEL, Magali; FERNANDES, Adalton M; FRANCO, Célia L; **Culturas Amiláceas: Batata-doce, Inhame, mandioca e mandioquinha-salsa**. Editora Fepaf. 2015.

LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil - um guia para ação em defesa da vida**. 2011.

Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO). Disponível em:< <http://www.fao.org/brasil/pt/> > . Acesso em: 28/08/2018.

RAFAEL, A. L. D. **Manual de Bioquímica**. Escola Superior Agrária, 2012.

SILVA, A. G. C. V. M. **Conservação de Alimentos pelo Frio**. Portal Educação, Disponível em:

<<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/nutricao/conservacao-de-alimentos-pelo-frio/21774>> . Acesso em 28/08/2018.

SILVA, J. S; FINGER, F. L; CORRÊA, P. C. **Secagem e Armazenamento de Produtos Agrícolas**.2008.

SPAROVEK, G; **Agricultura Tóxica: um olhar sobre o modelo agrícola brasileiro**. Greenpeace. 2017.