

Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

Estudos (Inter)
Multidisciplinares
nas Engenharias 2

Atena
Editora

Ano 2019

Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

Estudos (Inter) Multidisciplinares nas
Engenharias
2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	<p>Estudos (inter) multidisciplinares nas engenharias 2 [recurso eletrônico] / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-701-7 DOI 10.22533/at.ed.017190910</p> <p>1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. I. Silva, Helenton Carlos da.</p> <p style="text-align: right;">CDD 658.5</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Estudos (Inter) Multidisciplinares nas Engenharias*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu I volume, apresenta, em seus 21 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da importância da (inter) multidisciplinaridade nas engenharias.

O processo de aprendizagem, hoje em dia, é baseado em um dinamismo de ações condizentes com a dinâmica do mundo em que vivemos, pois a rapidez com que o mundo vem evoluindo tem como chave mestra a velocidade de transmissão das informações.

A engenharia praticada nos dias de hoje é formada por conceitos amplos e as situações a que os profissionais são submetidos mostram que esta onda crescente de tecnologia não denota a necessidade apenas dos conceitos técnicos aprendidos nas escolas.

Desta forma, os engenheiros devem, além de possuir um bom domínio técnico da sua área de formação, possuir domínio também dos conhecimentos multidisciplinares, além de serem portadores de uma visão globalizada.

Este perfil é essencial para o engenheiro atual, e deve ser construído na etapa de sua formação com o desafio de melhorar tais características.

Dentro deste contexto podemos destacar que uma equipe multidisciplinar pode ser definida como um conjunto de profissionais de diferentes disciplinas que trabalham para um objetivo comum.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos relacionados aos estudos da (inter) multidisciplinaridade nas engenharias, com destaque mais diversas engenharias e seus temas de estudos.

Os organizadores da Atena Editora agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Helenton Carlos da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DO DESEMPENHO DE CONCRETO DESENVOLVIDO A PARTIR DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NA CIDADE DE SÃO CARLOS/SP	
Tatiane Caroline Rocha Lemos Eduvaldo Paulo Sichieri Victor José dos Santos Baldan	
DOI 10.22533/at.ed.0171909101	
CAPÍTULO 2	13
ESTUDO DE DOSAGEM DE ARGAMASSA A PARTIR DE RESÍDUO PROVENIENTE DA RECICLAGEM DE PNEUS	
Tatiane Caroline Rocha Lemos Eduvaldo Paulo Sichieri Victor José dos Santos Baldan	
DOI 10.22533/at.ed.0171909102	
CAPÍTULO 3	25
ESTUDO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICA DA MADEIRA: UMIDADE, DENSIDADE APARENTE E RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO PARALELAS ÀS FIBRAS DAS ESPÉCIES COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE BOA VISTA-RR	
Weiza Nunes Barbosa Emerson Lopes de Amorim Luiz Gustavo Ayres Barros Kellen de Souza Singh Lucas Matos de Souza José Castro Lima	
DOI 10.22533/at.ed.0171909103	
CAPÍTULO 4	37
ANÁLISE DOS EFEITOS DA VAZÃO MÁSSICA SOBRE A DEPOSIÇÃO DE INCRUSTAÇÕES EM AQUECEDORES DE LEITE DO TIPO PLACAS PLANAS GAXETADAS	
Alex Vazzoler	
DOI 10.22533/at.ed.0171909104	
CAPÍTULO 5	47
AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE FARINHA DE MANDIOCA (<i>Manihot esculenta Crantz</i>) EM COMUNIDADE TRADICIONAL DO MUNICÍPIO DE MACAPÁ-AP E POSSÍVEIS SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS	
Roberto Quaresma Santana Lia Carla de Souza Rodrigues Jorge Emílio Henriques Gomes Marília de Almeida Cavalcante	
DOI 10.22533/at.ed.0171909105	
CAPÍTULO 6	55
AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE MACROTEXTURA E DRENABILIDADE EM DUAS PISTAS DE POUSO NA REGIÃO DO VALE DO ARAGUAIA	
Thamires Ferreira da Silva	

Lucas Jorge Freitas Marinho
Augusto Romanini
Raul Tadeu Lobato Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.0171909106

CAPÍTULO 7 69

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE GELATINAS OBTIDAS A PARTIR DAS PELES DE MAPARÁ (*Hypophthalmidae*) E URITINGA (*Arius Proops*)

Élida Viana de Souza
Jiullie Delany Bastos Monteiro
Nara Helem Brazão da Costa
Leliane da Silveira Barbosa Gomes
Iara Eleni de Souza Pereira

DOI 10.22533/at.ed.0171909107

CAPÍTULO 8 77

CONTROLE ESTRUTURAL DO DEPÓSITO PLACER DE MINERAIS PESADOS NA REGIÃO PRAIAL AO NORTE DA DESEMBOCADURA DA LAGOA DOS PATOS (BUJURU, BRASIL)

Bruno Silva da Fontoura
Adelir José Strieder
Jéssica Stern Behling
Rui Sérgio Saraiva Duarte Junior
Talita Cabelera da Silva
Paulo Mendes
Aureliano Augusto Vieira da Nóbrega
Lauro Julio Calliari

DOI 10.22533/at.ed.0171909108

CAPÍTULO 9 87

ESTRUTURA FÍSICA E PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DA MÁQUINA A RELUTÂNCIA VARIÁVEL PAUTADO EM PROTÓTIPO 8/6

Marcos José de Moraes Filho
Luciano Coutinho Gomes
Augusto Wohlgemuth Fleury Veloso da Silveira
Darizon Alves de Andrade
Josemar Alves dos Santos Junior
Wanberton Gabriel de Souza

DOI 10.22533/at.ed.0171909109

CAPÍTULO 10 99

VARIAÇÃO DA PERDA DE CARGA NA MANGUEIRA EM FUNÇÃO DE SEU ENROLAMENTO

Diogo Henrique Morato de Moraes
Ricardo Marques da Silva Viegas
Dione Monteiro de Moraes
Matheus Henrique Morato de Moraes
Marcio Mesquita

DOI 10.22533/at.ed.01719091010

CAPÍTULO 11 109

ÍNDICE DE DESEMPENHO DE MISTURAS TERNÁRIAS CONTENDO CIMENTO PORTLAND SÍLICA DE CASCA DE ARROZ E NANOSSÍLICA COLOIDAL

Daniel da Silva Andrade
Josué Régio Damaceno
Laércio Breno Moreira
Aline Alves de Almeida
João Henrique da Silva Rêgo

DOI 10.22533/at.ed.01719091011

CAPÍTULO 12 122

LEVANTAMENTO BIBLIOMÉTRICO E IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE PESQUISAS CIENTÍFICAS NA ÁREA DAS CIÊNCIAS SOCIAIS SOBRE A CANA-DE-AÇÚCAR PARA O SEGMENTO SUCROENERGÉTICO

Manoel Gonçalves Filho
Clóvis Delboni
Reinaldo Gomes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.01719091012

CAPÍTULO 13 135

MELHORIA NO PROCESSO DE MONTAGEM ATRAVÉS DA FERRAMENTA POKA YOKE: UM ESTUDO DE CASO NO MCDONALD'S

Jéssika Alvares Coppi Arruda Gayer
Dayse Mendes
Douglas Soares Agostinho
Felipe Martins Machado
Jennifer Evangelista Cavalcante
Kellen Coelho dos Santos
Marcos Augusto Mendes Marques
Marcos Henrique Morais
Renatha Querubina de Anevam
Rodrigo Ramiro Prior

DOI 10.22533/at.ed.01719091013

CAPÍTULO 14 144

MODELAGEM DA DISPERSÃO DE POLUENTES NA ATMOSFERA UTILIZANDO UMA ABORDAGEM ANALÍTICA

Régis Sperotto de Quadros
Glênio Aguiar Gonçalves
Daniela Buske

DOI 10.22533/at.ed.01719091014

CAPÍTULO 15 153

O ÍNDICE DE CONFIABILIDADE PARABÓLICO

Emmanoel Guasti Ferreira
Marcílio Sousa da Rocha Freitas
José Antônio da Rocha Pinto
Geraldo Rossoni Sisquini

DOI 10.22533/at.ed.01719091015

CAPÍTULO 16	168
RE-EVALUATION OF THE INFLUENCE OF TEMPERATURE AND TOTAL ACID NUMBER ON NAPHTHENIC CORROSION BY ELECTROCHEMICAL NOISE TECHNIQUE	
Ana Carolina Tedeschi Gomes Abrantes Alysson Nunes Diógenes Haroldo de Araújo Ponte	
DOI 10.22533/at.ed.01719091016	
CAPÍTULO 17	179
SLOW-RELEASE FERTILIZER FROM A ROCK CONTAINING GLAUCONITE BY THERMAL PROCESSING WITH ADDITIVES	
Antonio Clareti Pereira Emily Mayer de Andrade Becheleni Marta Ribeiro dos Santos Gomes Sônia Denise Ferreira Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.01719091017	
CAPÍTULO 18	190
UMA INTRODUÇÃO AO USO DA INTEGRAL DE DUHAMEL EM SISTEMAS DINÂMICOS ESTRUTURAIIS	
Natan Sian das Neves	
DOI 10.22533/at.ed.01719091018	
CAPÍTULO 19	202
USO DE PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL NA OTIMIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS DO PROCESSO DE ADSORÇÃO COM TURFA PARA REMOÇÃO DA TURBIDEZ DE EFLUENTE OLEOSO	
Regina Celia de Oliveira Brasil Delgado Francisco Igor da Costa Freire Andréa Francisca Fernandes Barbosa André Luís Novais Mota Kalyanne Keyly Pereira Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.01719091019	
CAPÍTULO 20	211
UTILIZAÇÃO DE COBERTURA COMESTÍVEL NA CONSERVAÇÃO DE HORTIFRUITI	
Martiliana Mayani Freire Leoclécio Luis de Paiva Laís Barreto Franco Anna Paula Marques Cardoso Gleison Martins Medeiros Raposo Caliane Lília Leite do Nascimento Pedro Fagner Araújo Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.01719091020	
CAPÍTULO 21	218
MAPEAMENTO E AVALIAÇÃO DA DENSIDADE DE CAIXAS COLETORAS DE DRENAGENS URBANAS NA REGIÃO DO PORTO DE PELOTAS/RS	
Marciano Carneiro Milton Cruz Fernandes	

Angélica Cirolini
Alexandre Felipe Bruch
Lenon Silva de Oliveira
Gabriel da Silva Pontes

DOI 10.22533/at.ed.01719091021

SOBRE O ORGANIZADOR.....	232
ÍNDICE REMISSIVO	233

UTILIZAÇÃO DE COBERTURA COMESTÍVEL NA CONSERVAÇÃO DE HORTIFRUITI

Martiliana Mayani Freire

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife - Pernambuco

Leoclécio Luis de Paiva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Macaíba – Rio Grande do Norte

Laís Barreto Franco

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife - Pernambuco

Anna Paula Marques Cardoso

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte
Natal – Rio Grande do Norte

Gleison Martins Medeiros Raposo

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte
Natal – Rio Grande do Norte

Caliane Lília Leite do Nascimento

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Macaíba – Rio Grande do Norte

Pedro Fagner Araújo Pereira

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife - Pernambuco

RESUMO: A atmosfera modificada é uma técnica pós-colheita que se destaca por proporcionar a redução dos efeitos oriundos dos processos metabólicos, sem desencadear em alterações fisiológicas do fruto. O tomate, durante seu processo de amadurecimento,

apresenta alta taxa respiratória, a qual desencadeia transformações químicas e físicas como amolecimento, perda de clorofila e síntese de carotenoides. Dentro desse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da atmosfera modificada à base de cera de abelha e filme PVC no prolongamento da vida útil pós-colheita do tomate. Os tomates italianos foram selecionados pelo tamanho, estágio de maturação verde e pelas boas condições físicas. Foram utilizados frutos cobertos por cera de abelha x cobertos com filme x testemunha, com quatro repetições. As avaliações realizadas foram taxa respiratória, a firmeza de polpa e perda de peso. A cera de abelha conseguiu manter baixa taxa de respiração (TR) por um maior período de armazenamento que o filme PVC, com 100,81 na taxa da TR no sexto dia de armazenamento. O revestimento de cera de abelha foi mais eficiente que o filme PVC em manter maior firmeza de polpa dos frutos. O revestimento de filme PVC foi mais eficiente que a cera de abelha em reduzir a perda de massa dos frutos.

PALAVRAS-CHAVE: Cera de abelha, biofilmes, *Solanum lycopersicum* L.

EDIBLE COVERAGE OF USE IN CONSERVATION HORTIFRUITI

ABSTRACT: The modified atmosphere is

post-harvest stands technique for providing reducing effect resulting from metabolic processes without triggering changes in physiological fruit. Tomato during its ripening process, has a high respiratory rate, which triggers chemical and physical changes, such as softening, loss of carotenoids and chlorophyll synthesis. In this context, the aim of this study was to evaluate the effect of modified atmosphere beeswax and PVC base film in extension of post harvest shelf life of tomatoes. Italian tomatoes were selected by size, green maturity stage and the good physical condition. Fruits were covered with beeswax x covered with film x control, with four replications. The evaluations were respiratory rate, the firmness and weight loss. Beeswax was able to maintain low respiration rate (RR) for a longer storage period than PVC film with 100.81 TR rate in the sixth storage day. The beeswax coating was more efficient than the plastic wrap to maintain most of the fruit pulp firmness. PVC film coating was more efficient than the beeswax to reduce the mass loss of the fruit.

KEYWORDS: Beeswax, biofilms, *Solanum lycopersicum* L.

1 | INTRODUÇÃO

A utilização de tecnologias de conservação pós-colheita de frutas e hortaliças é importante para aumentar o período de comercialização desses produtos (CERQUEIRA, 2011). Entretanto, deve-se considerar alguns critérios de escolha do método para conservação, como recursos econômicos disponíveis, da infraestrutura, hábitos culturais e dos princípios de pós-colheita de cada hortaliça.

Dentre as técnicas adotadas para minimizar as alterações de pós-colheita, a atmosfera modificada se destaca por proporcionar a redução dos efeitos oriundos dos processos metabólicos, sem desencadear em alterações fisiológicas do fruto (MIZOBUTSI et al., 2012). A utilização de embalagens de polietileno, a base de petróleo, tem sido usada para prolongar a vida útil de prateleira de frutos, devido a sua praticidade de uso, baixo custo, durabilidade e alta resistência. Contudo, estas necessitam de centenas de anos para se decompor ocasionando poluição ambiental (SARMENTO et al., 2015).

Assim, as coberturas comestíveis têm sido utilizadas como alternativa para modificar a atmosfera por melhorar a aparência dos frutos, tornando-os mais atrativos ao consumidor (MOHR et al., 2015). O uso de produtos naturais para o desenvolvimento de novas embalagens é vantajoso para a indústria alimentícia e para a sociedade, uma vez que beneficia a alimentação e o meio ambiente. (FRÁGUAS et al., 2018).

Os polissacarídeos têm sido objeto de estudo de vários pesquisadores por formarem biofilmes de matriz coesa, de origem renovável, comestíveis, eficientes barreiras para o oxigênio e gás carbônico, porém possuem baixa eficiência como barreira de umidade. Os filmes obtidos a partir da cera de abelha apresentam, geralmente, propriedades emulsificantes; plasticidade; odor agradável; conferem brilho ao fruto; aparência atrativa; reduz a perda de peso do fruto; diminui a respiração,

sem ocasionar condições de anaerobiose (AGOSTINI et al., 2009; TOSNE et al., 2015). Assim, pode ser vantajoso o uso desta substância na formação de biofilmes.

O tomate por ser um fruto climatérico, durante seu processo de amadurecimento, ele apresenta alta taxa respiratória, a qual desencadeia transformações químicas e físicas como amolecimento, perda de clorofila e síntese de carotenoides (BARRETO et al., 2014), sendo, portanto, necessário aumentar a vida útil de prateleira deste fruto.

Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da atmosfera modificada a base de cera de abelha e filme PVC no prolongamento da vida útil pós-colheita do tomate.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no laboratório de pós-colheita da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), localizada na Escola Agrícola de Jundiá em Macaíba-RN.

Os tomates italianos utilizados neste trabalho foram selecionados pelo tamanho, estágio de maturação verde e boas condições físicas (integridade física). Estes foram higienizados e acondicionados no laboratório. A cobertura comestível foi elaborada com base na metodologia descrita por Barreto et al. (2014). Para formulação foram utilizados 1 L de água e 20 g de cera de abelha, correspondendo a uma solução de 5%.

O derretimento da cera de abelha (biofilme) foi feito em Banho Maria, à 90° C, agitando-se a solução com um bastão de vidro até o processo de derretimento ser concluído. Após ocorrer o derretimento, os frutos correspondentes ao tratamento de cera de abelha foram imersos em Banho Maria durante 05 segundos, com o auxílio de uma pinça, e, em seguida, foram retirados e deixados em uma bandeja.

Para melhor condução do experimento, todos os frutos foram sorteados ao acaso e armazenados em bandejas de isopor, para serem utilizados a cada dois dias, visto que o experimento consistiu em cinco análises feitas a cada dois dias, tendo como marco o dia zero e como último dia de armazenamento, o oitavo dia.

Os frutos de tomates foram separados, sorteados e submetidos a cinco análises, em oito dias, as quais foram feitas a cada 48 horas a partir do dia 0 (zero). Foram utilizados frutos cobertos por cera de abelha x testemunha x cobertos com filme, com quatro repetições, com o intuito de avaliar a vida útil pós-colheita a partir da avaliação da taxa respiratória, por meio da metodologia proposta por Crispim et al. (1994); da firmeza de polpa e perda de peso.

Todos os tomates foram pesados, colocados em recipientes fechados contendo 10 mL da base hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 mol L⁻¹, e mantidos em temperatura ambiente (25°C). Além dos tratamentos aplicados, foram utilizadas duas testemunhas denominadas prova em branco, como décima segunda e terceiras repetições, cuja

preparação ocorreu sem conter fruto, apenas com recipiente de NaOH.

Os frutos foram envolvidos por um filme PVC (plástico), a fim de assegurar uma melhor vedação dos mesmos, evitando trocas gasosas com o meio externo. Após a vedação todos os recipientes foram tampados e vedados. A primeira leitura foi feita uma hora após a vedação para que o NaOH presente pudesse reagir.

Para realizar a titulação, a solução de NaOH foi retirada do recipiente. Em seguida, foram adicionados 10 mL do agente precipitante cloreto de bário (BaCl) 20,5 mol L⁻¹ para que este reagisse com o carbono presente na solução. Posteriormente foi adicionado o ácido clorídrico (HCl) na bureta a fim de realizar a titulação. Após a titulação foi feito o cálculo da taxa de respiração (equação 01).

$$TR = \frac{22 \times Mac \times fc \times (B-L) \times V1}{P \times T \times V2} \quad (01)$$

Em que,

TR = Taxa respiratória dos frutos (mg kg⁻¹ × h⁻¹); Mac= Molaridade do HCl (mol L⁻¹); fc = Fator de correção do HCl (adimensional); B = Volume de HCl gasto na prova em branco (mL); L = Volume de HCl gasto na amostra (mL); V1 = Volume de NaOH tomado para a captação de CO₂ (mL); P = Peso do fruto (kg); T = Tempo decorrido para a respiração (h); V2 = Volume de NaOH utilizado na titulação (mL).

A firmeza de polpa foi determinada com penetrômetro digital, tomando-se duas leituras por fruto em lados opostos. Os resultados foram expressos em Newton (N). A avaliação da perda de massa foi feita através de pesagens no decorrer do experimento. Inicialmente todos os frutos foram pesados (dia zero). A cada dois dias foram realizadas as pesagens apenas dos frutos correspondentes ao dia sorteado, de modo que, ao final, foi realizado o cálculo da perda de massa dos frutos correspondentes a todos os tratamentos.

O cálculo para perda de massa foi realizado com base no valor da massa inicial, medida no dia zero, com resultado expresso em miligrama (mg) (equação 02):

$$PM = \frac{Mi - M}{Mi} \times 100 \quad (02)$$

Em que,

PM = Perda de massa (mg); Mi = Massa dos frutos pesados no dia zero (mg); M = Massa do fruto pesado no dia da análise (mg).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados para a taxa de respiração foram superiores entre os tratamentos quando comparados a testemunha (Tabela 1). Com o uso do filme plástico verificou-se crescimento acentuado da taxa de respiração até o quarto dia de armazenamento, estabilizando a partir do sexto. Já para a cera de abelha, o aumento

na taxa de respiração foi mais acentuado que no tratamento com filme PVC ao longo do período de armazenamento, sendo mais pronunciado no sexto dia, com redução a partir do oitavo dia.

O filme PVC apresentou menores atividades respiratórias quando comparado com a cera de abelha. Tal fato deve-se, possivelmente, a redução na produção de etileno durante o período de armazenamento com os filmes (LIMA et al., 2011). Além disso, pode-se inferir que o filme plástico manteve os frutos livre da ação de microrganismos, reduzindo o teor de oxigênio no meio avaliado. Corroborando com o presente estudo, Sarmento et al (2015) observaram que o filme PVC foi na contenção de perda de massa, devido à redução da taxa respiratória das frutas.

Ao avaliar o tratamento a base de cera de abelha, constatou-se que o biofilme não foi eficiente no controle da taxa de respiração. Por ser altamente impermeabilizante, acredita-se que a cera restringiu as trocas gasosas com o ambiente, bem como a perda de umidade. Sarmento et al. (2015) relatam que a utilização de biofilmes favoreceram a desuniformidade da coloração da casca, provavelmente devido à película impedir as trocas gasosas, favorecendo redução do metabolismo.

Tratamento	Período de armazenamento (dias)				
	0	2	4	6	8
Testemunha	9,84 a	1,24 a	15,37 b	87,44 a	16,10 b
Filme PVC	11,69 a	8,26 a	51,67 a	48,41 b	48,46 ab
Cera de abelha	18,39 a	13,96 a	13,96 b	100,81 a	59,97 a

Tabela 1- Taxa de respiração ($\text{mg}(\text{CO}_2).\text{kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$) de frutos de tomates submetidos a atmosfera modificada e cobertura comestível em diferentes períodos de armazenamento.

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de significância.

O uso da atmosfera modificada influenciou diretamente o amadurecimento dos frutos e, conseqüentemente, a perda de consistência da polpa, de modo que, quando se utilizou filme PVC, não foram observadas diferenças na redução de firmeza de polpa nos frutos, em relação à cera de abelha, nos períodos de zero, dois, quatro e oito dias (Tabela 2). A firmeza de polpa foi influenciada pela atmosfera modificada, em seis dias de armazenamento, quando se utilizou cera de abelha. O uso da atmosfera modificada com filme PVC obteve maior perda de firmeza de polpa durante o período de armazenamento, quando comparado com a cera de abelha.

Tratamento	Período de armazenamento (dias)				
	0	2	4	6	8
Testemunha	21,65 a	15,13 a	12,32 a	5,89 b	9,77 a
Filme PVC	22,03 a	18,34 a	13,53 a	11,66 ab	12,88 a
Cera de abelha	10,87 b	14,35 a	12,13a	14,87 a	11,65 a

Tabela 2- Firmeza (N) de frutos de tomates submetidos a atmosfera modificada e cobertura comestível em diferentes períodos de armazenamento.

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de significância.

As alterações na firmeza de polpa durante amadurecimento dos frutos, em geral, ocorrem devido à desestruturação da parede celular, ocasionada pelas atividades físico-químicas das enzimas amilásicas, pécticas e galactosidas (JERONIMO et al., 2007). Em estudo conduzido por Heine et al. (2015) sobre qualidade do tomate, foram constatados que não houve influência dos tratamentos sobre a firmeza de polpa.

O uso de filme de PVC não apresentou diferenças na redução de perda de massa dos frutos, em relação à cera de abelha, nos períodos de zero, dois, quatro e oito dias (Tabela 3), mostrando que no tratamento com filme PVC houve apenas o efeito da embalagem ao vapor de água. A perda de massa foi influenciada pela atmosfera modificada, em seis dias de armazenamento, quando se utilizou cera de abelha.

A perda de massa variou entre 0 e 12,06%, sendo observada maior perda de massa no tratamento com cera de abelha como cobertura. Tanto para filme PVC quanto para cobertura a base de cera de abelha houve perda gradual de massa até o sexto dia de armazenamento, com redução a partir do oitavo dia. A cera de abelha foi menos eficiente que o filme PVC na redução da perda de massa, superando o limite máximo admissível que é de 5%.

Em trabalho realizado por Barreto et al. (2014), utilizando cera de abelha na composição de uma cobertura filmogênica em proporções que variaram de 1 a 2 %, os autores observaram que os tratamentos também tiveram maior perda de massa que a testemunha. As perdas de massa diferiram de 7,43% a 11,54%. Acreditava-se que por ser hidrofóbica, a cera de abelha atribuiria melhor propriedade de barreira à umidade, dificultando a perda de massa. No entanto, os autores concluíram que o uso de um outro componente na composição das coberturas filmogênicas, a lecitina de soja, pode ter favorecido a perda de massa por ser uma substância bastante higroscópica.

Tratamento	Período de armazenamento (dias)				
	0	2	4	6	8
Testemunha	0,00 a	1,31 a	3,29 a	3,89 b	6,93 a
Filme PVC	0,00 a	1,05 a	2,00 a	7,17 b	3,32 a
Cera de abelha	0,00 a	3,34 a	2,73 a	12,06 a	6,64 a

Tabela 3- Perda de peso (%) de frutos de tomates submetidos a atmosfera modificada e cobertura comestível em diferentes períodos de armazenamento.

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de significância.

4 | CONCLUSÕES

1. A cera de abelha conseguiu manter baixa taxa de respiração (TR) por um maior período de armazenamento que o filme PVC, com 100,81 na taxa da TR no sexto dia de armazenamento.

2.O revestimento de cera de abelha foi mais eficiente que o filme PVC em manter maior firmeza de polpa dos frutos.

3.O revestimento de filme PVC foi mais eficiente que a cera de abelha em reduzir a perda de massa dos frutos.

REFERÊNCIAS

AGOSTINI, J. S. et al. **Atmosfera modificada e condições de armazenamento nas características físico-químicas de jaboticabas da cultivar 'paulista'**. Ciência Rural, Santa Maria, v.39, n.9, p.1-8, 2009.

BARRETO, A. R. M. et al. **Efeito de coberturas à base de fécula de mandioca, lecitina de soja e cera de abelha na perda de massa e cor de tomates durante o amadurecimento**. In: XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química, Florianópolis/SC, p. 1-8, 2014.

CERQUEIRA, T. S. et al. **Recobrimento de goiabas com filmes protéicos e quitosana**. Bragantia, Campinas, v. 70, n. 1, p. 216-221, 2011.

CRISPIM, J. E. et al. **Determinação da taxa de respiração em sementes de soja pelo método da titulação**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.29, n.10, p.1517-1521, 1994.

FAO. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **Faostat: colheitas**. Roma, 2013. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#anco>> Acesso em: 8 de dezembro de 2015.

FRÁGUAS, R. M. et al. **Storage of guavas cv. Pedro Sato coated with low molecular weight chitosans**. Brazilian. Journal. Of. Food Technology, Campinas, v. 21, 2018.

HEINE, A. J. M. et al. **Número de haste e espaçamento na produção e qualidade do tomate**. Scientia Plena, v. 11, n. 9, 2015.

LIMA, F. V. et al. **Postharvest of lychee'Bengal'treated with ethylene and 1-methylcyclopropene**. Ciência Rural, Santa Maria, v.41, n. 7, p. 1143-1149, 2011.

MIZOBUTSI, G. P. et al. **Conservação de pinha com uso de atmosfera modificada e refrigeração**. Ceres, Viçosa, v. 59, n. 6, p.1-7, 2015.

MOHR, L. C. et al. **Estudo da concentração de fécula de mandioca na utilização em filmes biodegradáveis para o recobrimento de tomates**. Blucher Chemical Engineering Proceedings, Florianópolis/SC, v. 1, n. 2, p. 3254-3261, 2015.

SARMENTO, D. H. A. et al. **Armazenamento de banana 'Prata Catarina'sob temperatura ambiente recobertas com fécula de mandioca e PVC**. Revista Caatinga, Mossoró, v. 28, n. 2, p. 235-241, 2015.

TOSNE, Z. L. et al. **Efecto de recubrimiento de almidón de yuca y cera de abejas sobre el chontaduro**. Ingresar a la revista, Popayán, v. 12, n. 2, p. 30-39, 2014.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adsorção 38, 39, 202, 203, 204, 205, 206, 208, 209, 210

Agregado artificial 1, 11, 13

B

Biomassa 47, 49, 52, 54

Bloco estrutural 13, 20

C

Cimento Portland 3, 113, 120

Concreto reciclado 1, 13, 15

Controle estrutural 77, 80, 84, 85

Corrosão 202, 203

D

Desperdícios 127, 135, 140, 142

Dinâmica estrutural 190, 191, 200

Drenabilidade 55, 56, 57, 58, 60, 61, 64, 65, 66, 67, 68

Drenagem urbana 218, 219, 231

E

Energia 14, 27, 38, 43, 47, 52, 53, 54, 96, 97, 98, 103, 115, 126, 127, 133, 232

Ensino 139, 190, 232

F

Farinha de mandioca 47, 49, 50, 52, 54

I

Índice de confiabilidade 153, 154, 155, 156, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 165, 166

Inovação 76, 122, 124, 125, 126, 127, 232

Irrigação 99, 100, 108

M

Madeira 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 51, 52

N

Nanossílica 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121

P

Pozolana 109, 110

Propriedade mecânica 25, 27

Propriedades físicas 25, 26, 27, 28, 71, 111

R

Resíduos 1, 2, 4, 10, 12, 13, 14, 15, 19, 22, 23, 47, 49, 52, 53, 54, 69, 70, 71, 72, 74, 76, 110, 208, 229

Resíduos de pneu 13, 15

S

Sílica de casca de arroz 109, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120

Solução analítica 144, 151

Sustentabilidade 1, 14, 24, 35, 74, 127, 138, 142, 232

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-701-7



9 788572 477017