



COLÉGIO ESTADUAL JARDIM PORTO ALEGRE

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DO BIOFILME COMESTÍVEL NA CONSERVAÇÃO DE
VEGETAIS DE CONSUMO IN NATURA – FASE IV**

TOLEDO-PR

2022



GABRIELI MONIQUE CAMPOS

DIONÉIA SCHAUREN

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DO BIOFILME COMESTÍVEL NA CONSERVAÇÃO DE
VEGETAIS DE CONSUMO IN NATURA – FASE IV**

**Relatório apresentado à 6ª FEMIC - Feira
Mineira de Iniciação Científica.**

Orientação do Prof. Dionéia Schauren.

TOLEDO-PR

2022



RESUMO

Os biofilmes comestíveis são empregados para preservação dos alimentos, transformando-se em meio alternativo atraente para os produtores e consumidores, fornecendo-se como uma barreira protetora, evitando afluxo de deslocação do gás etileno, objetivando com o propósito de conservação. O objetivo deste trabalho é promover a conservação pós-colheita de alimentos, avaliando o efeito de biofilmes à base de diferentes concentrações de *Spirulina* sp. foram testados no quiabo para sua preservação, para o teste utilizando diferentes micro-triturados como: farinha de banana verde, farinha de espinafre, farinha de uva, farinha de linhaça marrom, farinha de beterraba, farinha de feijão branco, farinha de trigo integral, farinha de batata doce, farinha de maracujá, farinha de laranja, farinha de soja, farinha de albumina, cravo em pó, fécula de batata, colágeno, goma de xantana e corante em pó, testados na manga. Para o biofilme à base de misturas de: *Spirulina* sp., araruta, polvilho azedo, polvilho doce, farinha de tapioca e fécula de mandioca foram testados no tomate e na pimenta *Cambuci*. Os frutos cujos foram aplicados biofilmes foram selecionados de acordo com a firmeza ao tato, à época, pelo estágio de amadurecimento e coloração. Resultados mostram que para os ensaios de manga, em diferentes composições para biofilme, é mais eficaz a fécula de mandioca, goma xantana e farinha de tapioca tanto em temperatura ambiente quanto resfriado comparável ao controle. Já para os ensaios de diferentes concentrações de *Spirulina* sp. testado em quiabos, tanto em temperatura ambiente quanto resfriado é mais eficaz as concentrações de 1,8g; 2g e 2,2g comparáveis ao controle.

Palavras-chave: Microalgas; Antifúngico; Películas.



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 JUSTIFICATIVA	7
3 OBJETIVO GERAL	8
4 METODOLOGIA	9
5 RESULTADOS OBTIDOS	21
6 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	29



1 INTRODUÇÃO

Cedes (2018), afirma que no Brasil, é considerado um dos maiores exportadores e produtor de produtos agrícolas do mundo, obtendo uma produção de aproximadamente de 260 milhões de toneladas por ano de alimento. Porém, é uma das realidades os resíduos na cadeia produtiva, e o Brasil é responsável por gerar cerca de 26 milhões de toneladas, nas quais são estimadas (10%) de perdas no plantio do alimento e em sua colheita, em etapas do transporte e manuseio (50%), e no desperdício do consumidor (10%). Neste último ocorre por conta de seu aproveitamento inadequado, ao desconhecimento de princípios nutritivos dos produtos, pela falta de planejamento de compras, de refrigeração e armazenamentos inadequados (SESC, 2003; INSTITUTO, 2004).

As coberturas comestíveis são consideradas como películas e filmes. Por mais que os termos sejam utilizados em diversos casos, a diferença básica é que as películas são pré-formadas, isoladamente, do produto. Já as coberturas feitas e em seguida são formadas sobre a própria face do produto, onde pode ser efetuado pela aspersão e imersão, por exemplo, (KESTER e FENNEMA, 1986).

Segundo Debeaufort e Voilley (1994), as características das coberturas comestíveis dependem, especialmente das características dos produtos. Assim, para alimentos suscetíveis à oxidação, as coberturas devem apresentar pouca permeabilidade a O_2 . Hortaliças e frutos frescos requerem coberturas que permitam a transferência moderada de gases, assim reduzindo (mas não inibir) o processo de respiração do alimento e evitando procedimentos fermentativos resultantes de anaerobiose.

Ziegler (2013), cita que de acordo com FAO estima-se que dentre os 6,7 bilhões de indivíduos do mundo, quase 1 bilhão de indivíduos chegam a sofrer ou passam fome. Os danos não são apenas físicos causados pela fome, mas também que podem ocorrer em desenvolver lesões neurológicas irreversíveis, onde podem ser distribuídos e acompanhados em áreas cognitivas e emocionais. Debilitado tanto mentalmente quanto fisicamente, o habitante sub-alimentado, sua capacidade em exercer um trabalho regular e suas funções orgânicas, se tornam desamparados e acabam prejudicados. O termo “dor de fome”,



percebe-se que é incompreensível aos de quem não sofre dela, podendo ser testemunha, mas nunca sentida, em vista nessa heterogeneidade.

Supõem Chen (1995), as coberturas podem ser obtidas de diversos tipos de matérias-primas, com maior utilização os polissacarídeos, os lipídios e as proteínas. As propriedades mecânicas das películas à base de proteínas são comumente maiores às dos demais. Afirmam Kester e Fennema (1986), os polissacarídeos apresentam propriedades positivas de formação de películas e uma boa barreira aos gases, mas, por serem hidrofílicos, não possibilitam uma boa barreira à umidade. Os lipídios possuem uma excelente barreira contra umidade, porém, a estabilidade oxidativa relativamente apresentam problemas. De acordo com Kester e Fennema (1989), Donhowe e Fennema (1992), Sapru e Labuza (1994), Chen e Nussinovitch (2001), devido à limitações e vantagens de cada categoria de componentes de coberturas e filmes, diversos trabalhos têm envolvimento aos usos de combinações dos materiais para melhorias das propriedades de coberturas. As películas compostas por polissacarídeos e lipídios, combinam as barreiras aos gases e propriedades mecânicas que são conferidas pelos os polissacarídeos como uma barreira à umidade relativa aos lipídios.



2 JUSTIFICATIVA

Supõem Chen (1995), as coberturas podem ser obtidas de diversos tipos de matérias-primas, com maior utilização os polissacarídeos, os lipídios e as proteínas. As propriedades mecânicas das películas à base de proteínas são comumente maiores às dos demais. Afirmam Kester e Fennema (1986), os polissacarídeos apresentam propriedades positivas de formação de películas e uma boa barreira aos gases, mas, por serem hidrofílicos, não possibilitam uma boa barreira à umidade. Os lipídios possuem uma excelente barreira contra umidade, porém, a estabilidade oxidativa relativamente apresentam problemas. De acordo com Kester e Fennema (1989), Donhowe e Fennema (1992), Sapru e Labuza (1994), Chen e Nussinovitch (2001), devido à limitações e vantagens de cada categoria de componentes de coberturas e filmes, diversos trabalhos têm envolvimento aos usos de combinações dos materiais para melhorias das propriedades de coberturas. As películas compostas por polissacarídeos e lipídios, combinam as barreiras aos gases e propriedades mecânicas que são conferidas pelos os polissacarídeos como uma barreira à umidade relativa aos lipídios.

De acordo com Alzamora et al. (1993), a demanda por alimentos in natura mais convenientes e frescos tem aumentado em abundância nas últimas décadas. Com base nisso, a tecnologia de métodos combinados, ou seja (TCM), também conhecida como hurdle technology (tecnologia de obstáculos), tem sido muito reconhecida pelos pesquisadores. Nessa tecnologia usa-se como base as combinações de dois ou mais obstáculos no crescimento microbiano, cujo são aplicados em baixos níveis, promovendo-se a estabilidade dos alimentos em temperatura ambiente. Segundo Leistner (1992), A inibição do crescimento microbiano, ao contrário de ser alcançada por uma aplicação extrema de um fator único de conservação, obtida se por efeito sinérgico das combinações obtidas por diversos obstáculos ou fatores. Dessa forma, os produtos que são obtidos por TCM são semelhantes aos frescos, especialmente em termos de textura e sabor, apresentando maior aceitação dos consumidores.



3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

- Avaliar o efeito do biofilme biodegradável comestível de diferentes microstriturados e diferentes concentrações de *Spirulina* sp.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar o efeito do biofilme comestível e biodegradável à base de farinha de espinafre, farinha de banana verde, farinha de uva, farinha de beterraba, farinha de linhaça marrom, farinha de feijão branco, farinha de batata doce, farinha de trigo integral, farinha de maracujá, farinha de soja, farinha de laranja, farinha de albumina, fécula de batata, cravo em pó, colágeno, corante em pó, goma de xantana, farinha de tapioca, polvilho doce, polvilho azedo, araruta e fécula de mandioca para melhores preservações de alimentos, aumentando sua durabilidade, resistência e seu aspecto.
- Avaliar o efeito do biofilme comestível a base de *Spirulina* sp. com diferentes variações de concentrações.
- Avaliar o efeito dos biofilmes comestíveis de diferentes combinações de polvilho doce, polvilho azedo, araruta, farinha de tapioca, *Spirulina* sp. e fécula de mandioca, na conservação de alimentos no pós colheita.
- Reduzir os custos de frutos e hortaliças, através de uma alternativa de preservar os alimentos mais econômica e acessível a todos;
- Diminuir o desperdício de alimentos no mundo, preservando os vegetais, aumentando sua resistência e obtendo uma aparência mais apetitosa;



• 4 METODOLOGIA

DIFERENTES COMPOSIÇÕES PARA BIOFILME

O presente estudo foi desenvolvido no laboratório de ciências do Colégio Estadual Jardim Porto Alegre em Toledo-PR, inicialmente foi organizado um sistema entre linhas com 22 tratamentos com biofilme e um tratamento de controle (sem biofilme), cada tratamento contém 5 repetições. Foram pesados 3g de farinha de banana verde (*Musa spp.*), farinha de espinafre (*Spinacia oleracea*), farinha de uva (*Vitis vinifera L.*), farinha de linhaça marrom (*Linum usitatissimum L.*), farinha de beterraba (*Beta*), farinha de feijão branco (*Phaseolus vulgaris*), farinha de trigo integral (*Triticum sativum L.*), farinha de batata doce (*Ipomoea batatas*), farinha de maracujá (*Passiflora edulis*), farinha de laranja (*Citrus x sinensis*), farinha de soja (*Glycine max*), farinha de albumina (*seroalbumina*), cravo em pó (*Dianthus cariophyllus*), fécula de batata (*Ipomoea batatas L.*), colágeno, goma de xantana (*xanthomonas campestris*) e colorau (*Bixa orellana*) em pó para 100 ml de água. Os tratamentos utilizados serão representados na tabela a seguir:

Tabela 1: Tratamentos dos biofilmes com extratos naturais.

TRATAMENTOS
T1 - Controle (sem biofilme);
T2 - Farinha de espinafre;
T3 - Farinha de banana verde;
T4 - Farinha de uva;
T5 - Farinha de beterraba;
T6 - Farinha de linhaça marrom;
T7 - Farinha de feijão branco;
T8 - Farinha de batata doce;
T9 - Farinha de trigo integral;
T10 - Farinha de maracujá;
T11 - Farinha de soja;
T12 - Farinha de laranja;
T13 - Farinha de albumina;
T14 - Fécula de batata;
T15 - Cravo em pó;
T16 - Colágeno;
T17 - Colorau em pó;
T18 - Goma de xantana;
T19 - Farinha de tapioca;
T20 - Polvilho doce;



T21 - Polvilho azedo;

T22 - Araruta;

T23 - Fécula de mandioca.

Fonte: Gabrieli Monique Campos.

Para o preparo da solução, cada tratamento foi diluído em 100 ml de água, e em seguida levado ao bico de Bunsen para aquecer e com auxílio de um bastão de vidro mexeu-se a solução para não empelotar, o biofilme se manteve aquecido até obter a temperatura térmica de 70°C, que é quando ocorre a gelificação onde fica uma consistência mais grossa e plastificante.

Figura 1: Pesagem do micro triturado.



Fonte: Gabrieli Monique Campos.

Figura 2: Pesagem das farinhas na balança.



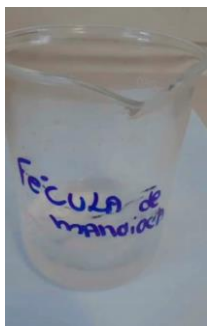
Fonte: Gabrieli Monique Campos.

Figura 3: Preparo do biofilme.



Fonte: Alisson Rodrigo Klauck.

Figura 4: Biofilme pronto.



Fonte: Gabrieli Monique Campos.

Quando o biofilme resfria, se transforma em uma fina película cujo depende da concentração e do soluto utilizado não é notável pelo comerciante e pelo consumidor, mas por mais simples que pareça, ele ajuda a evitar a troca gasosa do gás etileno (hormônio vegetal gasoso responsável pelo amadurecimento do alimento), e dependendo, se achar uma certa concentração do soluto com o solvente pode fazer grande diferença no período de conservação dos alimentos.

Figura 5: Mangas na bandeja prontas para aplicar o biofilme.



Fonte: Gabrieli Monique Campos.

Figura 6: Aplicação do biofilme nas mangas.



Fonte: Alisson Rodrigo Klauck.

Após o preparo do biofilme, esperou-se esfriar até obter temperatura ambiente para não danificar o alimento e os resultados do experimento, em seguida aplicou-se o biofilme na manga (*Mangifera indica*) e foram colocados em bandejas de isopor identificados com o tratamento e as repetições, em seguida foram deixados na bancada sob ventilação artificial durante um período de 30 minutos. Após o biofilme secar nos alimentos, foram mantidos em armazenamento na temperatura resfriada (em média de 7°C), e em temperatura ambiente.

Para avaliar os resultados do trabalho será feito uma média do tempo de conservação de cada tratamento e será comparável com o controle para ver se foi ou não eficaz, e se foi qual é a concentração mais viável para a conservação de alimentos com biofilmes à base de diferentes tipos de micros-triturados (farinhas).



BIOFILME A BASE DE MICROALGAS

Primeiramente foi organizado um sistema entre linhas com 24 tratamentos com biofilme e um tratamento de controle (sem biofilme), cada tratamento contém 3 repetições. Foram pesadas diferentes concentrações de *Spirulina* sp. desidratado de 0,2 até 6 g para 100 ml de água. Os tratamentos utilizados serão representados na tabela a seguir:

Tabela 2: Tratamentos dos biofilmes de diferentes concentrações de *Spirulina* sp.

TRATAMENTOS
T1- CONTROLE;
T2- 0,2g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T3- 0,4g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T4- 0,6g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T5- 0,8g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T6- 1g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T7- 1,2g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T8- 1,4g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T9- 1,6g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T10- 1,8g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T11- 2g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T12- 2,2g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T13- 2,4g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T14- 2,6g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T15- 2,8g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T16- 3g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T17- 3,2g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T18- 3,4g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T19- 3,6g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T20- 3,8g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T21- 4g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T22- 4,5g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T23- 5g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T24- 5,5g. de <i>Spirulina</i> sp.;
T25- 6g. de <i>Spirulina</i> sp.;

Fonte: Gabrieli Monique Campos.

Figura 7: Pesagem da *Spirulina* sp.



Fonte: Gabrieli Monique Campos.

Figura 8: Pesagem da *Spirulina* sp.



Fonte: Gabrieli Monique Campos.

Para o preparo da solução, cada tratamento foi diluído em 100 ml de água, e em seguida levado ao bico de Bunsen para aquecer e com auxílio de um bastão de vidro mexeu-se a solução para não empelotar, o biofilme se manteve aquecido até obter a temperatura térmica de 70°C, que é quando ocorre a gelificação onde fica uma consistência mais grossa e plastificante.

Quando o biofilme resfria, se transforma em uma fina película cujo depende da concentração e do soluto utilizado não é notável pelo comerciante e pelo consumidor, mas por mais simples que pareça, ele ajuda a evitar a troca gasosa do gás etileno (hormônio vegetal gasoso responsável pelo amadurecimento do alimento), e dependendo, se achar uma certa concentração do soluto com o solvente pode fazer grande diferença no período de conservação dos alimentos.

Figura 9: Preparo do biofilme.



Fonte: Alisson Rodrigo Klauck.

Figura 10: Preparo do biofilme.



Fonte: Alisson Rodrigo Klauck.

Após o preparo do biofilme, esperou-se esfriar até obter temperatura ambiente para não danificar o alimento e os resultados do experimento, em seguida aplicou-se o biofilme no quiabo (*Abelmoschus esculentus*) e foram colocados em bandejas de isopor identificados com o tratamento e as repetições, em seguida foram deixados na bancado sob ventilação artificial durante um período de 30 minutos. Após o biofilme secar nos alimentos, foram mantidos em armazenamento na temperatura resfriada (em média de 7°C), e em temperatura ambiente.

Figura 11: Aplicação do biofilme no quiabo.



Fonte: Alisson Rodrigo Klauck.

Para avaliar os resultados do trabalho será feito uma média do tempo de conservação de cada tratamento e será comparável com o controle para ver se foi ou não eficaz, e se foi qual é a concentração mais viável para a conservação de alimentos com biofilmes à base de *Spirulina* sp.

BIOFILME DE MICROALGAS + MICROS TRITURADOS

Primeiramente foi organizado um sistema entre linhas com 21 tratamentos com biofilme e um tratamento de controle (sem biofilme), cada tratamento contém 3 repetições. Foram pesadas 1,5g de um componente mais 1,5g de outro componente para 100 ml de água, e foram preparados biofilmes únicos de cada componente para comparar com os misturados como: farinha de tapioca (*Manihot esculenta*), araruta (*Maranta arundinacea*), polvilho doce, polvilho azedo, fécula de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) e *Spirulina* sp. utilizando a concentração de 3g para 100 ml de água. Os tratamentos utilizados serão representados na tabela a seguir:

Tabela 3: Tratamentos dos biofilmes misturados.

TRATAMENTOS

- T1 – Controle (sem biofilme).
- T2 – *Spirulina* + araruta.
- T3 – *Spirulina* + polvilho azedo.
- T4 – *Spirulina* + polvilho doce.
- T5 – *Spirulina* + tapioca.
- T6 – *Spirulina* + fécula de mandioca.
- T7 – Araruta + polvilho azedo.
- T8 – Araruta + polvilho doce.



- T9** – Araruta + tapioca.
 - T10** – Araruta + fécula de mandioca.
 - T11** – Polvilho azedo + polvilho doce.
 - T12** – Polvilho azedo + tapioca.
 - T13** – Polvilho azedo + fécula de mandioca.
 - T14** – Polvilho doce + tapioca.
 - T15** – Polvilho doce + fécula de mandioca.
 - T16** – Tapioca + fécula de mandioca.
 - T17** – *Spirulina*.
 - T18** – Araruta.
 - T19** – Polvilho azedo.
 - T20** – Polvilho doce.
 - T21** – Tapioca.
 - T22** – Fécula de mandioca.
-

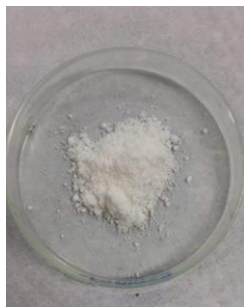
Fonte: Gabrieli Monique Campos.

Figura 12: Pesando as farinhas.



Fonte: Gabrieli Monique Campos.

Figura 13: Farinha de tapioca pesado.



Fonte: Gabrieli Monique Campos.



Para o preparo da solução, cada tratamento foi diluído em 100 ml de água, e em seguida levado ao bico de Bunsen para aquecer e com auxílio de um bastão de vidro mexeu-se a solução para não empelotar, o biofilme se manteve aquecido até obter a temperatura térmica de 70°C, que é quando ocorre a gelificação onde fica uma consistência mais grossa e plastificante.

Quando o biofilme resfria, se transforma em uma fina película cujo depende da concentração e do soluto utilizado não é notável pelo comerciante e pelo consumidor, mas por mais simples que pareça, ele ajuda a evitar a troca gasosa do gás etileno (hormônio vegetal gasoso responsável pelo amadurecimento do alimento), e dependendo, se achar uma certa concentração do soluto com o solvente pode fazer grande diferença no período de conservação dos alimentos.

Figura 14: Preparo do biofilme.



Fonte: Alisson Rodrigo Klauck.

Figura 15: Preparo do biofilme.



Fonte: Alisson Rodrigo Klauck.



Após o preparo do biofilme, esperou-se esfriar até obter temperatura ambiente para não danificar o alimento e os resultados do experimento, em seguida aplicou-se o biofilme no tomate (*Solanum lycopersicum*) e na pimenta Cambuci (*Capsicum baccatum* L. var. *Pendulum*) e foram colocados em bandejas de isopor identificadas com o tratamento e as repetições, em seguida foram deixados na bancada sob ventilação artificial durante um período de 30 minutos. Após o biofilme secar nos alimentos, foram mantidos em armazenamento na temperatura resfriada (em média de 7°C), e em temperatura ambiente.

Figura 16: Aplicando biofilme no tomate.



Fonte: Alisson Rodrigo Klauck.

Figura 17: Pimenta Cambuci e tomate com biofilme aplicado em conservação.



Fonte: Gabrieli Monique Campos.

Para avaliar os resultados do trabalho será feito uma média do tempo de conservação de cada tratamento e será comparável com o controle para ver se foi ou não

Título do projeto



eficaz, e se foi qual é a combinação ou não mais viável para a conservação de alimentos com biofilme.

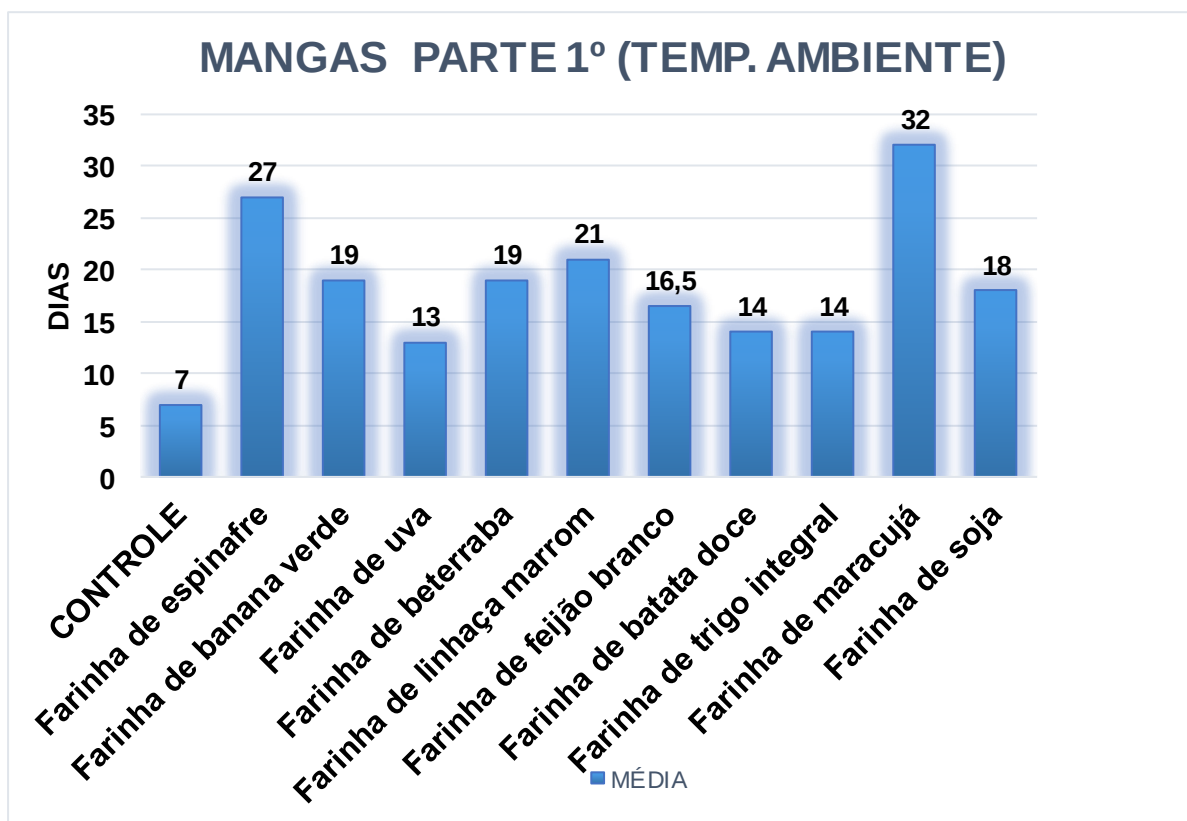


5 RESULTADOS OBTIDOS

BIOFILMES COM EXTRATOS

O ensaio utilizando mangas em armazenamento sob temperatura ambiente apresentou a durabilidade superior ao controle em todos os tratamentos com poucos dias de diferenças alguns tratamentos e outros com grande diferença, se destacando os biofilmes a base de fécula de batata, goma xantana e farinha de tapioca, com uma durabilidade média de 44 dias, já o controle (sem biofilme) se manteve conservado durante apenas 7 dias em média. Como pode ser observado no (GRÁFICO 1 e GRÁFICO 2), por conta da quantidade, os tratamentos ao fazer a tabela, para ficar visivelmente fácil de identificar os tratamentos e seus dias de conservação, foi dividido em duas partes.

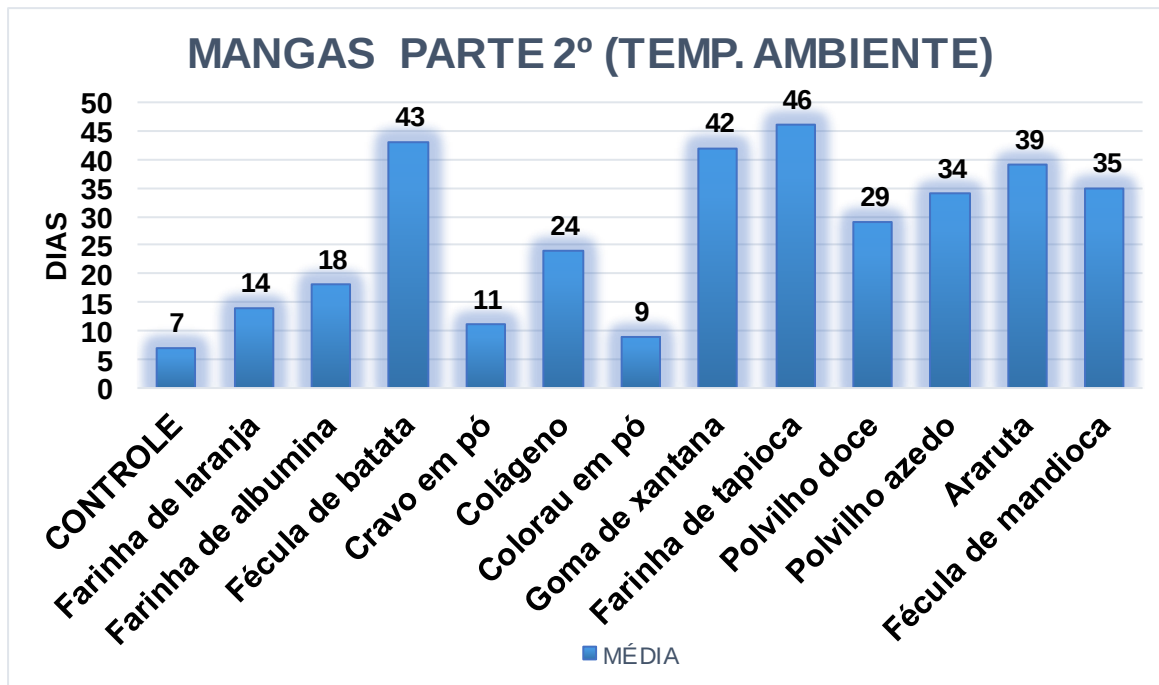
GRÁFICO 1: Durabilidade da manga armazenada em temperatura ambiente:



FONTE: Gabrieli Monique Campos.



GRÁFICO 2: Durabilidade da manga armazenada em temperatura ambiente:

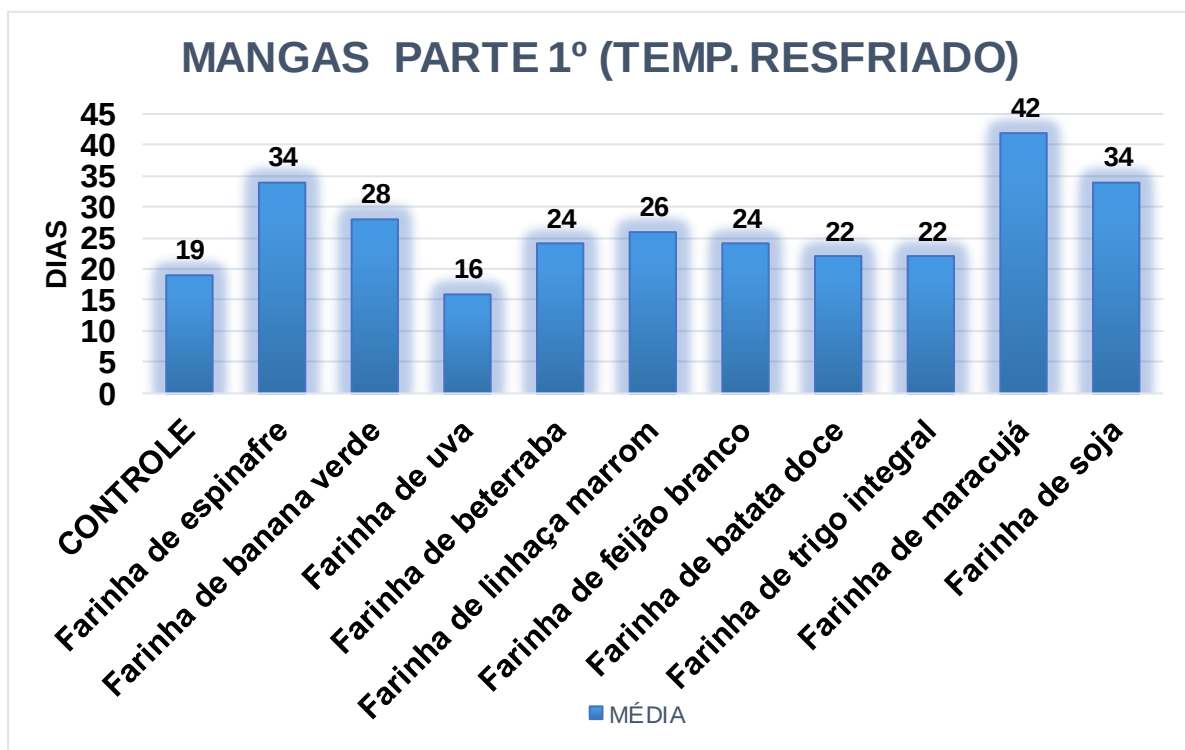


FONTE: Gabrieli Monique Campos.

O ensaio utilizando mangas em armazenamento sob temperatura resfriado apresentou a durabilidade superior ao controle na maioria dos tratamentos com poucos dias de diferenças alguns tratamentos e outros com grande diferença, se destacando os biofilmes a base de fécula de batata, goma xantana e farinha de tapioca assim como em temperatura ambiente, com uma durabilidade média de 80 dias em temperatura resfriado, já o controle (sem biofilme) se manteve conservado durante apenas 19 dias em média. Como pode ser observado no (GRÁFICO 3 e GRÁFICO 4), por conta da quantidade, os tratamentos ao fazer a tabela, para ficar visivelmente fácil de identificar os tratamentos e seus dias de conservação, foi dividido em duas partes.

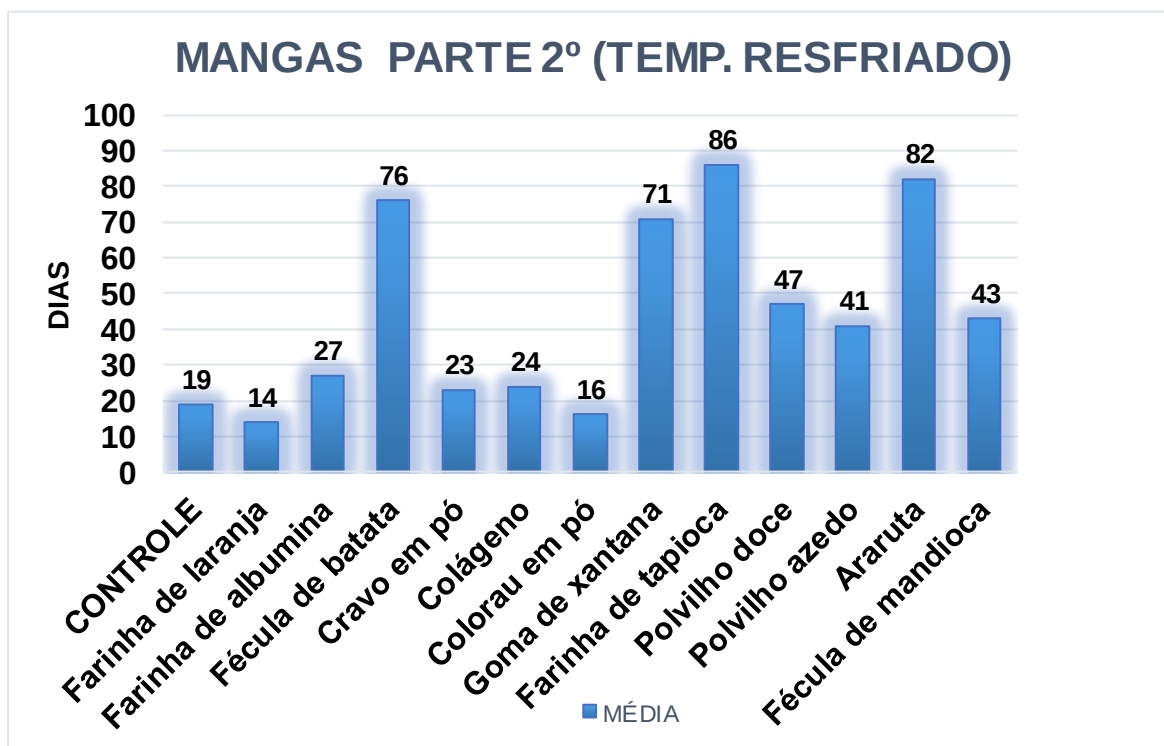


GRÁFICO 3: Durabilidade da manga armazenada em temperatura resfriado:



FONTE: Gabrieli Monique Campos.

GRÁFICO 4: Durabilidade da manga armazenada em temperatura resfriado:



FONTE: Gabrieli Monique Campos.

De acordo com Medina (1995), sintomas como aspecto esverdeado na poupa, com a pigmentação e aspecto meio pálido são mais evidentes apartir do 12º dia de conservação após o tratamento, sugerindo que a película formada tem uma forte capacidade de barreira sobre a troca gasosa, o que favorece o acúmulo de CO₂ na polpa da fruta e também pode produzir modificações no aroma e sabor, provocando quebra de componentes que são estruturais do tecido, com o amaciamento semelhante ao ocorrido com o exeso de cera como consequente. No atual trabalho não ocorreu esse fator, a manga amadureceu normalmente, não afeteou sua coloração quanto ao aspecto.

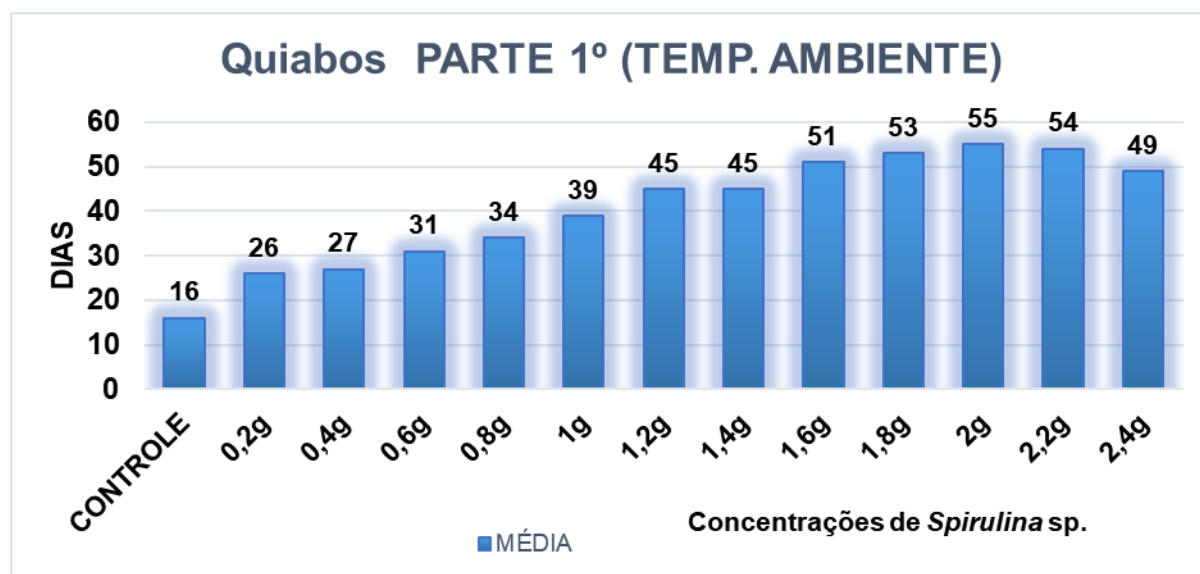
Segundo Salunke e Desay (1984), o odor atípico pode ter ocorrido devido a possibilidade de do acúmulo de aldeído, onde é causado pela descarboxilação fermentativa, um fenômeno comum armazenados sob altas concentrações de CO₂ na manga.



BIOFILME A BASE DE MICROALGAS

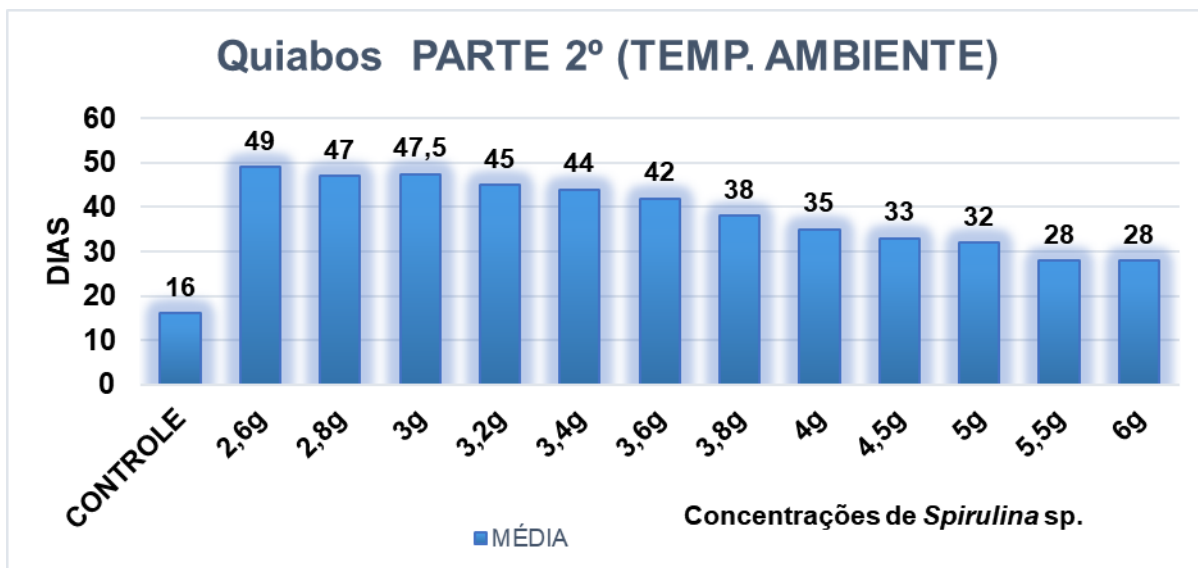
O ensaio utilizando quiabos em armazenamento sob temperatura ambiente apresentou a durabilidade superior ao controle em todos os tratamentos com poucos dias de diferenças alguns tratamentos e outros com grande diferença, se destacando os biofilmes a base de 1,8g; 2g e 2,2g, com uma durabilidade média de 54 dias, já o controle (sem biofilme) se manteve conservado durante apenas 16 dias em média. Como pode ser observado no (GRÁFICO 5 e GRÁFICO 6), por conta da quantidade, de tratamentos ao fazer a tabela, para ficar visivelmente fácil de identificar os tratamentos e seus dias de conservação, foi dividido em duas partes.

GRÁFICO 5: Durabilidade do quiabo armazenado em temperatura ambiente:



FONTE: Gabrieli Monique Campos.

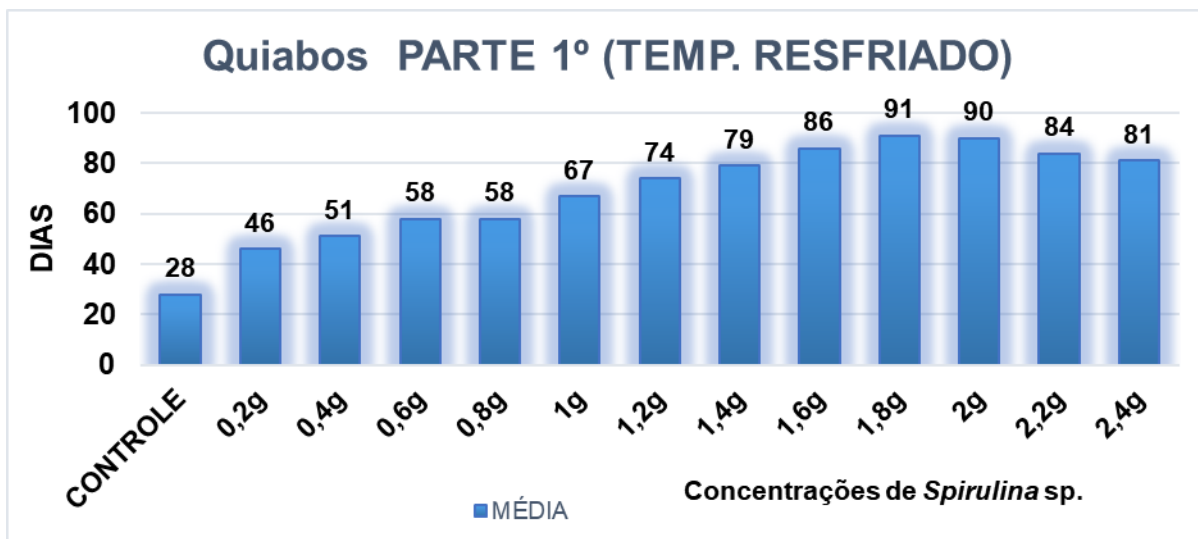
GRÁFICO 6: Durabilidade do quiabo armazenado em temperatura ambiente:



FONTE: Gabrieli Monique Campos.

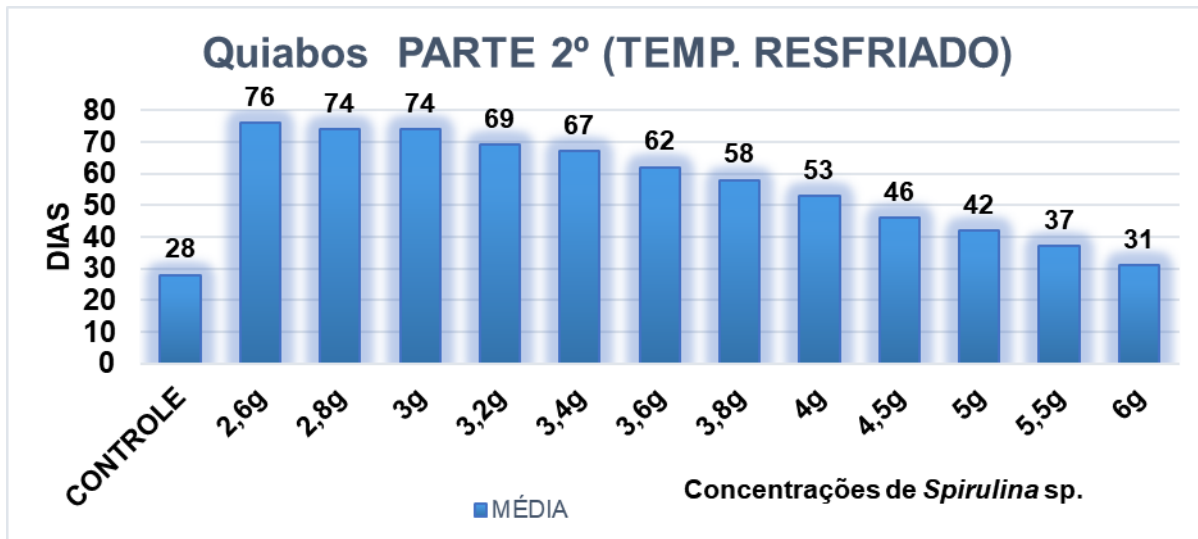
O ensaio utilizando quiabos em armazenamento sob temperatura resfriado apresentou a durabilidade superior ao controle em todos os tratamentos, com poucos dias de diferenças alguns tratamentos e outros com grande diferença, se destacando os biofilmes a base de 1,6g; 1,8g; 2g e 2,2g, com uma durabilidade média de 88 dias, já o controle (sem biofilme) se manteve conservado durante apenas 28 dias em média. Como pode ser observado no (GRÁFICO 7 e GRÁFICO 8), por conta da quantidade, de tratamentos ao fazer a tabela, para ficar visivelmente fácil de identificar os tratamentos e seus dias de conservação, foi dividido em duas partes.

GRÁFICO 7: Durabilidade do quiabo armazenado em temperatura resfriado:



FONTE: Gabrieli Monique Campos.

GRÁFICO 8: Durabilidade do quiabo armazenado em temperatura resfriado:



FONTE: Gabrieli Monique Campos.



6 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que para o teste de diferentes composições aplicado em mangas, os ensaios em armazenamento temperatura ambiente de T14 - Fécula de batata, T18 – Goma de Xantana e T19 – Farinha de tapioca foram os mais eficazes com a durabilidade média de 45 dias de durabilidade e o controle com média de apenas 7 dias de durabilidade.

Já para os ensaios armazenados em condições resfriados os tratamentos mais eficazes foram T14 - Fécula de batata, T18 – Goma de Xantana, T19 – Farinha de tapioca e T22 – araruta se mantiveram conservados em média 96 dias, já o controle ficou armazenado em média de 19 dias.

Para os ensaios de quiabos com biofilme a base de *Spirulina* sp. tanto em armazenamento temperatura ambiente quanto resfriado as melhores concentrações foram de 1,8g; 2g e 2,2g se mantendo-se conservados em média em temperatura ambiente 54 dias e o controle 16 dias, já em temperatura resfriado a média foi de 88 dias e o controle 28 dias de durabilidade.

O trabalho ainda se encontra em andamento com o teste de diferentes misturas de componentes no biofilme variando: *Spirulina* sp., araruta, polvilho azedo, polvilho doce, farinha de tapioca e fécula de mandioca.



REFERÊNCIAS

ABAYASEKARA, C.; RATNAYAKE, S.; ADIKARAM, N. K. B. Resistance of banana fruit to fungal disease na overview. In: JONSON, G. J.; RIGHLEY, E.; JOYCE, D. C. (Ed.). **Disease resistance in fruit**. Camberra: ACIAR Procceding, n.80, 1998. P.93104.

Abreu, G.F. de. Bioprospecção de macroalgas marinhas e plantas aquáticas para o controle da antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). 2005. 80f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

AGROFIT. **Insetos e doenças do morango**. 2016.

BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. (Ed.). **Biocontrole de doenças de plantas**. Uso e perspectivas. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009. 332. P

BOTSARIS, A. S. **Fitoterapia chinesa e plantas brasileiras**. São Paulo: Ícone, 1995. 550 p.

BRAGA JUNIOR, G.M. et al. Controle biológico de fitopatógenos por *Bacillus subtilis* in vitro. *Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)*, v. 7, n. 3, p. 45-51, 2017.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Anuário estatístico do Brasil**. v. 71, 2011.

Calegari, M.; Castro, R.M. Proteção contra *Xylella fastidiosa* Wells em laranjeira ‘pera’ através da aplicação do ativador de plantas acibenzolar-S-methyl. *Fitopatologia Brasileira*, v.25, p.320, 2016.

CAPOBIANGO, N. P.; ZAMBOLIM, D. B.; PINHO, L. et al. Anthracnose on Strawberry Fruits Caused by *Colletotrichum siamense* in Brazil. **APS Journals**, Minas Gerais, v. 100, n. 4, p. 859, 2016.

CARDOSO, M. G.; GAVILANES, M. L.; MARQUES M. C. S.; SHAN, A. Y. K. V.; SANTOS, B. R.; OLIVEIRA, A. C. B.; BERTOLUCCI, S. K. V.; PINTO, A. P. S. **Óleos essenciais**. Boletim Técnico, Série Extensão, Lavras, v. 8, n. 58, p. 1-42, 2000.

CORDEIRO, Z.J.M, & MATOS, A.P. **Doença da banana**. Informe agropecuário, 26,12-16. 2005.

CRISTOFEL, J. P.; BALDIN, D.; SCARIOT, E. et al. Potencial do extrato aquoso e tintura de plantas espontâneas medicinais no controle das doenças fúngicas em plantas cultivadas.



Anais do 3ª Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão e 3ª Jornada de Iniciação Científica da UFFS, v.3 2013.

CUQ, B.; GONTARD, N.; GUILBERT, S. Edible films and coatings as active layers. In: ROONEY, M.L. (Ed.) Active food packaging. London: **Blackie Academic & Professional**, 1995. p. 111-142.

DEBEAUFORT, F.; VOILLEY, A. Aroma compound and water vapor permeability of edible films and polymeric packagings. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 42, n. 12, p. 2871-2875, 1994.

DEL PONTE, E.M. (Ed.) Fitopatologia.net - herbário virtual. Departamento de Fitossanidade. Agronomia, **UFRGS**, 2009.

DONHOWE, I.G.; FENNEMA, O.R. The effect of relative humidity gradient on water vapor permeance of lipid and lipid-hydrocolloid bilayer films. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 69, n. 11, p. 1081-1087, 1992.

GOOS, R.D. & TSCHIRSCH, M. Effect of environmental factors on spore germination, spore survival, and growth of *Gloeosporium musarum*. **Mycologia** 54:353-367. 1962.

GULLINO, M.L. Lotta biologica a funghi agenti di marciumi dela frutta in postraccolta. **Informatore Fitopatolico** 4:5-13. 1994.

INSTITUTO AKATU. **Um panorama brasileiro da alimentação**. Caderno Temático: a nutrição e o consumo consciente. São Paulo, 2004;

IRTWANGE, S.V. (2006) Application of modified atmosphere packaging and related technology in postharvest handling of fresh fruit and vegetables. **Agricultural Engineering International**, 4 (8): 1-13.

JAMAL, C. M.; SILVEIRA, D.; RONCHI, R.; ANDRADE, M. A.; BATITUCCI, M. C.; BRASILEIRO, B. G.; SILVA, M. B. O uso de extratos vegetais no controle alternativo da podridão pós- colheita da banana. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO CERRADO, IX, 2008, ParlaMundi. **Anais**. Brasília, DF: EMBRAPA Cerrados, 2008.p. 1-9.

KESTER, J.J.; FENNEMA, O.R. An edible film of lipids and cellulose ethers: barrier properties to moisture vapor transmission and structural evaluation. **Journal of Food Science**, v. 54, n. 6, p. 1383-1389, 1989.

KESTER, J.J.; FENNEMA, O.R. Edible films and coatings: a review. **Food Technology**, v. 40, n. 12, p. 47-59, 1986.



LEISTNER, L. Food preservation by combined methods. **Food Research International**, v. 25, n. 2, p. 151-158, 1992.

LIMA, W.G.; MELO FILHO, P.A.; CÂMARA, M.P.S.; SANTOS, R.C. dos; CÂMARA, C.A.G. da; SILVA, A.M.; SILVA, A.M.F. da; GARCIA, A.L.; BEZERRA, C.S. **Efeito de óleos vegetais no controle de Colletotrichum gossypii var. cephalosporioides**. 2010.

LIMA-FILHO, R. M.; OLIVEIRA, S. M. A.; MENEZES, M. Caracterização enzimática e patogenicidade cruzada de *Colletotrichum* spp. associados a doenças de pós colheita. **Fitopatologia Brasileira**. v. 28, p. 620-625, 2003.

Medina, V.M. Fisiologia pós-colheita da manga. Cruz das Almas: **Embrapa-CNPMP**, 1995. 31p.

Miyake, Y.; Takahashi, E. Effects of silicon on the growth of cucumber plant in soil culture. *Soil Science and Plant Nutrition*, v. 29, p. 463-471, 1983.

MORAIS, L. A. S. de. Óleos Essenciais no Controle Fitossanitário. In: BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. **Biocontrole de Doenças de Plantas: Uso e Perspectivas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, p. 139-152, 2009.

NARUZAWA, E.S.; PAPA, M.F.S. Atividade antifúngica de extratos de plantas do Cerrado brasileiro sobre *Colletotrichum gloeosporioides* e *Corynespora cassiicola*. **Rev Bras Pl Med**, v.13, n.4, p.408-412, 2011.

Oliveira, A. A. R.; Filho, H. P. S. Podridão de *Rhizopus*. Bahia: Embrapa, n. 26, 2007.
PAULA JÚNIOR, T. J. de; MORANDI, M. A. B.; ZAMBOLIM, L.; SILVA, M. B. da. Controle Alternativo de Doenças de Plantas – Histórico. In: VENEZON, M; PAULA JÚNIOR, T. J. de; PALLINI, A. (Eds.). **Controle Alternativo de Pragas e Doenças**. Viçosa: EPAMIG/CTZM, p. 135-162, 2005.

RAUT, J.S. e KARUPPAYIL, S.M. (2014). A status review on the medicinal properties of essential oils. **Industrial Crops and Prodcuts**, 62, 250-264.

Reis Neto S. A. Qualidade pós-colheita do mamão (*Carica papaya*) cv. Golden armazenado sob atmosferas modificadas. 2006. 76 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2006.

ROCHA SOBRINHO, G.G. et al. (2016). Efeito de fosfito de potássio no crescimento e na densidade micelial do *Fusarium solani* do maracujazeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 42, n. 2, p. 180-182, 2016.

RODRIGUES, S. B. J. et al. Incorporação de Óleo Essencial de *Origanum vulgare* L. em Filmes A Base de Quitosana Como Alternativa Para Inibição de *Rhizopus stolonifer* em



Tomates de Tipo Cereja (*Lycopersico nesculentum* Var. cerasiforme). In: **Anais** do 12º Congresso Latino americano de Microbiologia e Higiene de Alimentos – MICROAL 2014 [= Blucher Food Science Proceedings, num.1, vol.1].

SAJITHA, K.L.; DEV, S.A.; FLORENCE, E.J.M. Biocontrol potential of *Bacillus subtilis* B1 against sapstain fungus in rubber wood. **European journal of plant pathology**, v. 150, n. 1, p. 237-244, 2017.

Salunke, D.K., Desai, B.B. **Postharvest biotechnology of fruits**. Boca Raton: CRC Press, 1984.

SANTOS, D. A.; OLIVEIRA, D.F. D.; MARGARIDA, I. B. T. et al. **Controle Biológico em morangos in natura**.pdf.2011.

SILVA, M. B.; ROSA, M. B.; BRASILEIRO, B. G.; ALMEIDA, V.; SILVA, C. A. Desenvolvimento de produtos à base de extratos de plantas para o controle de doenças de plantas. In: VENEZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; PALLINI, A. **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: Epamig/CTZM/UFV, 2006. p. 221-246.

SILVA, M.B.; COSTA, A.S.V.; RUFINI, J.C.M.; GALVÃO, E.R.; ZAMBOLIM, L. Tratamento térmico e prochloraz no controle da antracnose em pós-colheita de frutos de banana “Prata-Anã”. **Summa Phytopathologica**, v.34, n.4, p.364-5, 2008.

SILVA, R. A.; SOUZA, T. O.; DIAS, L. P.; ANDRADE, T. J. A. S. Ação do extrato metanólico da *Moringa oleifera* sobre o crescimento micelial de fitopatógenos, IV, 2009, Belém. **Anais...** Belém, PA: 2009. p. 1- 4. 32

SOARES, P.L.M. (2006). Estudo do controle biológico de fitonematóides com fungos nematófagos (**Tese de doutorado**). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

SPONHOLZ, C., BATISTA, U. G., ZAMBOLIM, L., SALOMÃO, L. C.C.; CARDOSO, A. A. Efeito do tratamento hidrotérmico e químico de frutos de banana ‘Prata’ no controle da antracnose em pós-colheita. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, n. 5, p. 480-485. 2004.

STADNIK, M. J.; TALAMINI, V. Extratos vegetais e de algas no controle de doenças de plantas. In: STADNIK, M. J.; TALAMINI, V. (Eds). **Manejo ecológico de doenças de plantas**. Florianópolis: CCA/UFSC, 2004. p.45-62.

TANAKA, M. A. S.; PASSOS, F. A. Caracterização patogênica de *Colletotrichum acutatum* e *C. fragariae* associados à antracnose do morangueiro. **Fitopatologia Brasileira**, Campinas, v. 27, n.5, p. 484-488. 2002.



TAVARES, G. M. Controle químico e hidrotérmico da antracnose em frutos de mamoeiro (Carica papaya L.) na pós-colheita. 2004. 55p. Dissertação (**Mestrado** em Fitopatologia) - Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

TAVARES, G. M.; SOUZA, P. E. de. Efeito de fungicidas no controle in vitro de Colletotrichum gloeosporioides, agente etiológico da antracnose do mamoeiro (Carica papaya L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 52-59, 2005.

THANGAMANI, P.R.; KUPPUSAMY, P.; PEERAN, M.F.; GANDHI, K.; RAGUCHANDER, T. Morphological and Physiological Characterization of Colletotrichum musae the Causal Organism of Banana Anthracnose. **World J. Agric. Sci.** v. 7, n. 6, 2011.

TÖFOLI, J.G. Morango, controle adequado. **Revista Cultivar**, São Paulo, n.38, p.1 2006.

VENTURA, J.A.; HINZ, R.H. Controle das doenças da bananeira. In: ZAMBOLIM, L. et al. (Eds.). **Controle de doenças de plantas fruteiras**. Viçosa: UFV, 2002. v.1. p.838-938.

WARDLAW, C.W. **Diseases of the banana and of the Manila hemp plant**. MacMillan and company. 1972.

ZIEGLER J. **Destruição em massa: geopolítica da fome**. São Paulo: Cortez; 2013.