

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CERRO LARGO
CURSO DE AGRONOMIA**

LUANA BELLÉ

ARMAZENAMENTO DE FIGOS VERDES E MADUROS COM USO DE BIOFILMES.

CERRO LARGO

2023

LUANA BELLÉ

ARMAZENAMENTO DE FIGOS VERDES E MADUROS COM USO DE BIOFILMES.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof^a. Dra. Débora Leitzke Betemps

CERRO LARGO

2023

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS

Bellé, Luana

Armazenamento de figos verdes e maduros com uso de biofilmes. / Luana Bellé. -- 2023.

43 f.:il.

Orientador: Prof. Dra. Débora Leitzke Betemps

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Cerro Largo,RS, 2023.

1. Fruticultura. 2. Pós-Colheita. 3.Figo Roxo de
Valinho. 4. Biofilmes. I. Betemps, Débora Leitzke,
orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III.
Título.

LUANA BELLÉ

ARMAZENAMENTO DE FIGOS VERDES E MADUROS COM USO DE BIOFILMES.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 27/11/2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **DEBORA LEITZKE BETEMPS**
Data: 13/12/2023 20:41:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Débora Leitzke Betemps – UFFS
Orientadora

Documento assinado digitalmente
 **TIAGO SILVEIRA FERRERA**
Data: 13/12/2023 20:31:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Tiago Silveira Ferrera – UFFS
Avaliador

Documento assinado digitalmente
 **JULIO ROBERTO PELLEZ**
Data: 13/12/2023 20:14:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Eng. Agr. Julio Roberto Pellenz – UFFS
Avaliador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, em especial aos meus pais, Roberto e Luciana, a minha irmã, Larissa e aos meus avós, Idelmo e Lidia pelo apoio, ajuda, incentivo, paciência, e por não me deixarem desanimar durante esse período.

Agradeço a minha professora orientadora Dra. Débora Leitzke Betemps, por todos os ensinamentos passados durante a minha graduação e no andamento do presente trabalho.

Agradeço ao Engenheiro Agrônomo Julio Roberto Pellenz e ao professor Tiago Silveira Ferrera, que aceitaram fazer parte da Banca de Defesa, e às suas contribuições.

A todos os colegas, amigos e servidores que de alguma forma contribuíram para a minha formação, assim como agradeço a todos que me ajudaram ao longo da minha graduação e ao longo da realização do trabalho em questão.

RESUMO

O figo é um pseudofruto muito apreciado pelos consumidores e de fácil sistema de cultivo, sendo consumido tanto verde como maduros. Devido a esta capacidade de comercialização em diferentes pontos de maturação, a sua venda ocorre em formato *in natura* e normalmente ocorre de forma direta entre o produtor e o consumidor. Técnicas que prolonguem a vida de prateleira destes frutos são de grande valia, pois permitem que os aspectos relacionados ao frescor dos frutos permaneçam por mais tempo, sendo os frutos destinados para consumo *in natura* ou para seu processamento, transformando-os em produtos industrializados. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de diferentes concentrações de biofilmes no prolongamento da vida pós-colheita de figos roxos de Valinhos em estágios de maturação verde e maduro. Os frutos utilizados são provenientes do pomar didático da Universidade Federal da Fronteira Sul, UFFS, Campus Cerro Largo/RS/Brasil, colhidos na safra de 2023, aleatoriamente de 30 plantas dispostas em linha. Após a colheita os frutos foram levados ao laboratório e submetidos aos seguintes tratamentos: 2,5, 3, 3,5, e 4% de concentração de fécula de mandioca, em comparação ao tratamento testemunha (sem tratamento), sendo posteriormente postos para resfriamento em refrigerador, a 5°C, com simulação de comercialização para figos verdes por dois dias a 25°C. Os parâmetros utilizados para avaliar a qualidade do fruto foram: peso, cor, sólidos solúveis, pH, acidez e possibilidade de comercialização, onde as análises foram realizadas a cada 5 dias. Com o experimento foi possível determinar que o uso de biofilmes em figos roxos de valinhos maduros, resultou em perda de peso maior no tratamento de maior concentração, já a menor foi observada no tratamento testemunha, tendo crescimento na perda de peso no decorrer dos dias de armazenamento. A acidez e os sólidos solúveis também foram crescentes, com maior acidez no último dia no tratamento de 3,5% de concentração e para os sólidos solúveis no tratamento testemunha, não diferindo na variável cor e pH. Já a presença de degradação foi visível em todos tratamentos no terceiro dia de avaliação, mas com menos frutos degradados na concentração de 3% de fécula de mandioca, assemelhando-se ao encontrado na literatura, indicando a possibilidade de comercialização apenas até o segundo dia de avaliação. Já para frutos verdes a cor se manteve estável e a perda de peso foi crescente no decorrer dos dias de armazenamento, mas por não apresentar degradação visível dos frutos, a comercialização pode ser realizada até o último dia de experimento. Podendo concluir que os figos verdes possuem mais dias de armazenamento em relação a frutos maduros.

Palavras-chave: pós-colheita; revestimento comestível, sicônios, *Ficus carica*.

ABSTRACT

The fig is a pseudofruit much appreciated by consumers and has an easy cultivation system, being consumed both green and ripe. Due to this capacity for commercialization at different ripening points, its sale occurs in natura and normally occurs directly between the producer and consumer. Techniques that extend the shelf life of these fruits are of great value, as they allow aspects related to the freshness of the fruits to remain longer, with the fruits intended for fresh consumption or for processing, transforming them into industrialized products. The objective of this work was to evaluate the effect of different concentrations of biofilms on prolonging the post-harvest life of purple figs from Valinhos at green and mature stages of maturation. The fruits used come from the teaching orchard of the Federal University of Fronteira Sul, UFFS, Campus Cerro Largo/RS/Brazil, harvested in the 2023 season, randomly from 30 plants arranged in a line. After harvesting, the fruits were taken to the laboratory and subjected to the following treatments: 2.5, 3, 3.5, and 4% concentration of cassava starch, compared to the control treatment (without treatment) and were subsequently placed for cooling in refrigerator, at 5°C, with commercialization simulation for green figs for two days at 25°C. The parameters used to evaluate the quality of the fruit were: weight, color, soluble solids, pH, acidity and possibility of commercialization, where analyzes were carried out every 5 days. With the experiment it was possible to determine that the use of biofilms on ripe valinhos purple figs resulted in greater weight loss in the highest concentration treatment, while the lowest was observed in the control treatment, with an increase in weight loss over the days of storage. Acidity and soluble solids also increased, with greater acidity on the last day in the 3.5% concentration treatment and for soluble solids in the control treatment, not differing in the variable color and pH. The presence of degradation was visible in all treatments on the third day of evaluation, but with fewer degraded fruits at a concentration of 3% cassava starch, similar to what was found in the literature, indicating the possibility of commercialization only until the second day of evaluation. assessment. For green fruits, the color remained stable and the weight loss increased over the days of storage, but as there was no visible degradation of the fruits, commercialization could be carried out until the last day of the experiment. It can be concluded that green figs have more storage days compared to ripe fruits.

Keywords: post-harvest; edible coating, syconiums, *Ficus carica*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Pesagem de frutos maduros em balança doméstica.	23
Figura 2 - Medições de cor pelo colorímetro.	24
Figura 3 - Refratômetro digital.	25
Figura 4 - Medição de pH em frutos maduros.	25
Figura 5 - pHmetro e titulação da acidez com uso de agitador.	26
Figura 6 - Frutos comercializáveis.	27
Figura 7 - Frutos em estágio de decomposição, não comercializáveis.	27
Figura 8 - Unidades experimentais contendo frutos de figos maduros.	29
Figura 9 - Frutos de figos maduros no último dia de avaliação.	34
Figura 10 - Unidades experimentais contendo frutos de figo verdes.	35

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Perda de peso (%) de figos maduros ao decorrer do tempo de armazenamento....	32
Gráfico 2 - Sólidos solúveis (°Brix) de figos maduros ao decorrer do tempo de armazenamento.	33
Gráfico 3 - Acidez (g/L) de figos maduros ao decorrer do tempo de armazenamento.	33
Gráfico 4 - Presença de frutos de figos roxos de Valinhos maduros degradados no decorrer do experimento, sob diferentes concentrações de fécula de mandioca.	34
Gráfico 5 - Perda de peso (%) de figos verdes ao decorrer do tempo de armazenamento.	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização dos frutos de figo nos diferentes estádios de maturação, na data inicial do experimento (25/02/2023) em Cerro Largo, RS.....	28
Tabela 2 - Valores médios e coeficiente de variação obtidos em cada tratamento para diferentes parâmetros analisados em figos maduros (02/03/2023). Cerro Largo, RS.....	30
Tabela 3 - Valores médios e coeficientes de variação obtidos em cada tratamento para diferentes parâmetros analisados em figos maduros (07/03/2023). Cerro Largo, RS.....	30
Tabela 4- Valores médios e coeficiente de variação obtidos em cada tratamento para diferentes parâmetros analisados em figos maduros (12/03/2023). Cerro Largo, RS.....	31
Tabela 5 - Valores médios e coeficiente de variação obtidos em cada tratamento para diferentes parâmetros analisados em figos maduros (17/03/2023). Cerro Largo, RS.....	32
Tabela 6 - Valores médios e coeficiente de variação obtidos em cada tratamento em diferentes parâmetros analisados em figos verdes (04/03/2023). Cerro Largo, RS.	35
Tabela 7 - Valores médios e coeficiente de variação obtidos em cada tratamento para diferentes parâmetros analisados em figos verdes (09/03/2023). Cerro Largo, RS.	36
Tabela 8 - Valores médios e coeficiente de variação obtidos em cada tratamento em diferentes parâmetros analisados em figos verdes (14/03/2023). Cerro Largo, RS.	36
Tabela 9 - Valores médios e coeficiente de variação obtidos em cada tratamento para diferentes parâmetros analisados em figos verdes (19/03/2023). Cerro Largo, RS.	37

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVO GERAL	13
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	CULTURA DA FIGUEIRA	14
2.1.1	Produção no Brasil e no Rio Grande do Sul	14
2.1.2	Importância nutricional	15
2.1.3	Comercialização de figos verdes e maduros	16
2.1.4	Importância de técnicas de pós-colheita para prolongamento da vida de prateleira dos frutos.....	16
2.1.4.1	Uso de biofilmes e temperatura na conservação dos frutos	18
3	MATERIAIS E MÉTODOS	22
3.1	LOCAL, IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	22
3.2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	23
3.3	AVALIAÇÕES	23
3.3.1	Peso	23
3.3.2	Cor.....	23
3.3.3	Sólidos solúveis.....	24
3.3.4	pH.....	25
3.3.5	Acidez.....	25
3.3.6	Comercialização conforme avaliação visual	26
3.4	ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1	PARÂMETROS QUÍMICOS E FÍSICOS AVALIADOS	28
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
	REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca na produção de frutas no mundo, estando entre os países que mais produzem (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORT E FRUT, 2020). Conforme Giacobbo et al. (2007), a figueira (*Ficus carica L.*) é oriunda do Oriente médio, sendo uma das frutas mais antigas já cultivadas, tendo fácil adaptabilidade a diferentes climas e solos, podendo ser cultivada em grande parte do território brasileiro, como nas regiões subtropicais quentes e onde o clima é temperado. O figo é considerado um pseudo-fruto muito apreciado pelos consumidores e de fácil sistema de cultivo, sendo utilizado tanto verde como maduros. Devido a esta capacidade de comercialização em diferentes pontos de maturação, a sua venda ocorre sempre em formato *in natura* e normalmente ocorre de forma direta entre o produtor e consumidor. Contudo, com a alta perecibilidade dos frutos, tanto no campo como em sua pós-colheita, há dificuldade de expansão no seu cultivo, sendo necessário mercado garantido ao produto para a realização de sua colheita (LEONEL; TECCHIO, 2008). Técnicas que prolonguem a vida de prateleira destes frutos são de grande valia, já que proporcionam aumento do tempo de armazenamento.

Frutos de figo quando iniciam o processo de deterioração, apresentam como principais características o amolecimento do fruto, que pode estar associado à ação enzimática, ou ao aparecimento de patógenos, fungos, bactérias, entre outros. Independente da causa, com a vida de prateleira reduzida, alternativas devem ser investigadas para proporcionar um aumento da oferta destes frutos no mercado consumidor. Diversas técnicas são estudadas para prolongar a vida de prateleira das frutas, grande parte delas envolvendo a cadeia do frio, uso de gases e produtos, entretanto as técnicas de baixo custo e simples, são economicamente mais viáveis e se adaptam melhor às pequenas propriedades, uma das técnicas disponíveis, dentro deste contexto, é o uso de biofilmes naturais.

A aplicação de biofilmes, que podem ser de diversos materiais, promove uma barreira física para a entrada de patógenos e perdas de água pelo fruto. Surgem com o intuito de retardar o seu amadurecimento, lembrando que alguns fungos se instalam ainda no campo, sendo necessárias medidas de controle também nesse período. Os biofilmes possuem como principal característica a possibilidade de serem ingeridos, ou seja, não precisam ser removidos antes do consumo, não provocando alterações no sabor. Outra característica, com o uso desta técnica, é o aspecto mais brilhoso que proporciona ao fruto, se tornando mais atrativo a sua comercialização.

Dentre os principais materiais utilizados como biofilmes de baixo custo está o uso da fécula de mandioca, que apresenta praticidade de utilização, já que é de fácil acesso, sendo encontrada em qualquer mercado, também de fácil manipulação, já que após incorporada a água destilada, apenas é necessário que a mesma atinja o ponto de geleificação com uso de calor e após resfriada está pronta para o seu uso nos mais diversos alimentos de origem vegetal, formando uma camada protetora que retarda as suas perdas.

Por ser uma fruta altamente perecível, além do uso de biofilme, outras técnicas devem ser associadas para melhorar a vida útil do figo, como por exemplo a refrigeração, que vem como outra forma de manter as características do fruto a mais próxima das apresentadas na hora da colheita, prolongando a sua vida útil para comercialização por mais tempo, (FEITOSA et al., 2010), associado a agilidade no manuseio, com cuidado, e armazenamento definitivo em suas embalagens.

Segundo Vieira (2019), o uso de câmaras frias, podem trazer diminuição na atividade respiratória do fruto, reduzindo as perdas de água. Também reduz a atividade microbiana, evitando desenvolvimento da flora prejudicial às características do fruto, reduz o envelhecimento da fruta, garantindo que a qualidade se mantenha por mais tempo, pois não permite que o fruto mude significativamente suas características de campo.

Além das características citadas acima, o resfriamento dos frutos diminui a ação do etileno, que é um hormônio vegetal volátil capaz de estimular o amadurecimento de frutos climatéricos. A partir do resfriamento do fruto a produção desse hormônio é reduzida, fazendo com que as características dos frutos sejam mantidas por mais tempo, evitando o seu amadurecimento rápido (SANTOS, 2003).

Para a comercialização do fruto de figo aspectos de maturação são observados, onde para a indústria, esses figos são colhidos verdes, para seu posterior processamento, onde são destinados a produção de compotas, frutas cristalizadas, entre outros produtos processados. Já o consumo *in natura* se dá a partir do amadurecimento do fruto, ocorrendo quando seu tamanho máximo é atingido, podendo ser colhidos e comercializados no mesmo dia. O fruto de figo, é considerado maduro quando apresenta em suas características coloração roxa intensa, atentando que o ostíolo do mesmo deve estar ainda fechado para ficar menos exposto ao ambiente (FRONZA; HAMANN, 2016). O amadurecimento do figo continua após a sua colheita, apresentando parâmetros climático, levando à adoção de práticas que buscam prolongar a vida de prateleira dos frutos.

1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a ação de diferentes concentrações de biofilmes no prolongamento da vida pós-colheita de figos Roxos de Valinhos em estágios de maturação verde e maduro.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a influência do uso do biofilme no armazenamento, sob o ponto de maturação do figo Roxo de Valinhos.

Avaliar se o uso do biofilme influencia na pós-colheita prolongando o tempo de armazenamento de frutos verdes e maduros.

Atribuir diferentes concentrações de biofilmes nos diferentes pontos de maturação diferem em relação aos frutos que não receberam biofilme.

Avaliar o uso de biofilmes sob a degradação visível de frutos nos diferentes pontos de maturação.

Atribuir o comportamento das concentrações de biofilmes sob a perda de peso, cor, sólidos solúveis, pH e acidez.

Atribuir o período de comercialização dos frutos com uso de biofilme.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CULTURA DA FIGUEIRA

A cultura da figueira, amplamente cultivada em todo o mundo, teve seu início de cultivo pelos árabes e judeus, no sudoeste da Ásia, na região mediterrânea. Já no Brasil, esta cultura foi trazida pela primeira expedição colonizadora, chegando a São Paulo no ano de 1532 (LEONEL, 2008).

O manejo da cultura, com utilização de podas drásticas com a limitação de 18 a 24 ramos de produção por planta, principalmente no estado do Rio Grande do Sul, confere à planta formato arbustivo (MEDEIROS, 2002). Neste estado, segundo o mesmo autor, a cultivar amplamente utilizada é a Roxo de Valinhos (Brown Turkey), tendo como principais características morfológicas a presença de folhas grandes com bordas recortadas (crenadas), com 5 lobos de tamanhos diferentes, apresentando cor verde escura com um pecíolo longo.

Ainda sobre as características morfológicas da figueira, Leonel (2008) afirma que, o fruto por sua vez é do tipo aquênio, proveniente da polinização e singamia, com flores femininas e masculinas, no interior de um receptáculo, onde as femininas estão em sua base e as masculinas próximas ao ostíolo, ou seja, a cultura apresenta como estrutura comestível o sicônio.

A designação de infrutescências como o figo, compostas de um receptáculo carnoso, piriforme, que encerra numerosos frutos em seu interior (sementes), cada um proveniente de uma pequena flor. O figo é, portanto, um receptáculo carnoso e oco (pseudofruto), com uma pequena abertura na extremidade distal, em cujas paredes se inserem as flores, que posteriormente transformam-se em frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

2.1.1 Produção no Brasil e no Rio Grande do Sul

Dados apresentados por Vieira (2019), indicam que o agronegócio no Brasil com produção de frutas e hortaliças é de grande valia, pois é responsável por aproximadamente 30% do PIB interno, gerando emprego e renda para grande parte da população brasileira, gerando cerca de 35% dos empregos nacionais e 40% de todas as exportações realizadas no país.

Grande parte da produção é voltada ao consumo interno, onde são processados em inúmeras indústrias do ramo alimentício, tendo destaque nesse meio o município de Pelotas, pertencente ao Rio Grande do Sul (FRANCISCO et al., 2005).

A rusticidade apresentada pela cultura, permite seu cultivo em diversas regiões do país, com adaptação a clima temperado estendendo-se às regiões de clima árido tropical, com grande produção tanto na região sul, como nos estados de Bahia e Pernambuco, (LEONEL; SAMPAIO, 2011). Os mesmos autores apontam que no Brasil, se tem como cultivar comercial a roxo-de-valinhos, tendo como destino diferentes mercados conforme a maturação do fruto.

Segundo dados do IBGE (2021), o cultivo do figo confere produção no país (Brasil) feita a partir de uma área de 2.114 hectares em 2020, com produção de 19.601 Mg do fruto, com rendimento médio de 9.272 Kg/ha, onde dados de 2022 mostram o Rio Grande do Sul como o segundo maior produtor do fruto, perdendo apenas para o estado de São Paulo, produzindo 9.016 Mg em 1.237 ha, com média de rendimento igual a 7.289Kg/ha.

De acordo com Leonel (2008), a expansão nas exportações do fruto da figueira, é de grande importância principalmente por coincidir com a entressafra da Turquia, responsável pela maior produção mundial, onde o Brasil tem volume de 20 a 30% da produção própria exportada para outras regiões do mundo, contando com o restante para o próprio abastecimento, tanto no mercado industrial, como para o consumo in natura, onde se padroniza a comercialização em caixas de 1,6 kg da fruta.

Segundo dados trazidos por Caetano et al. (2012), a cultura da figueira tem sua primeira produção logo no início do seu cultivo, com produção ainda baixa, onde o número de ramos por planta geralmente é de três ramos em produção, apresentam em torno de 1.200 a 1.300 kg/ha de fruto, aumentando essa produção de acordo com o número de ramos que vão sendo formados e conduzidos pela poda de formação, com produção máxima por volta de 3 a 4 anos depois do plantio da muda, quando a copa da planta está com formação completa, podendo alcançar 10 Mg/ha colhendo figos verdes e ter o dobro da produção com figos maduros.

2.1.2 Importância nutricional

Segundo a tabela Nepa-Unicamp (2011) o fruto do figo maduro, consumido cru, possui 41 kcal, 1g de proteína, 10,2g de carboidratos, 1,8g de fibras, 0,2g de lipídeos, além de possuir em sua composição 27g e 11g de cálcio e magnésio respectivamente, demonstrando características nutricionais benéficas a saúde, principalmente pelo seu consumo ao natural.

2.1.3 Comercialização de figos verdes e maduros

De acordo com Leonel; Sampaio (2011), o fruto pode ser conservado de diversas formas, desde em pasta, até desidratado, podendo estar presentes nas regiões mais distintas do mundo, pois seu processamento permite prolongado armazenamento, estando difundido popularmente, em regiões da Europa e Ásia há um longo período, onde os mesmos autores suscitam, que esses frutos podem ser consumidos na forma natural (frescos), com a produção de frutos de figos pretos e roxos. Já os figos verdes, que são ricos em glucídeos, geralmente são consumidos na forma processada (secos). Sendo adotados figos verdes para a indústria de produção de doces (pastas) e figos cristalizados, que são colhidos uma vez a cada 15 dias para colheita no ponto ideal, enquanto o consumo *in natura*, se dá pela colheita realizada de forma diária, colhendo figos que atingiram a maturidade fisiológica.

O consumo dessa fruta de acordo com SEBRAE (2016), pode ser feito de diversas formas, em diferentes graus de maturação, conforme o que se deseja. Com figos para consumo *in natura* (maduros), os mesmos podem ser usados para produção de doces em pasta, também conhecido como figada, com a maturação no estágio de verde, são destinados para a produção de doces (compotas), e os inchados são fabricadas pastas (figo-rami).

A exportação de frutas no Brasil tem grande importância econômica, com grande diversidade nessas exportações. O figo está entre as 20 frutas mais exportadas, sendo a terceira mais exportada se considerada as frutas de clima temperado, ficando no ranking atrás da cultura da maçã e da uva, com exportação de 0,9 mil toneladas da fruta, sendo exportada principalmente para a Alemanha, Países Baixos, Reino Unido, Suíça e França (FRANCISCO et al., 2005), onde segundo dados do IBGE (2021), o figo gera 137.512 mil reais, pela sua produção anual.

2.1.4 Importância de técnicas de pós-colheita para prolongamento da vida de prateleira dos frutos

As perdas de alimentos são aquelas que geram redução na quantidade física do mesmo, diminuindo sua disponibilidade para consumo, independente da origem (vegetal ou animal), sendo maior em alimentos perecíveis como frutas e hortaliças, que são delicadas, com vida de prateleira curta, estimando perdas entre 15 e 100% para esses produtos e de apenas 5 a 30% em produtos duráveis, como grãos e cereais (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A qualidade das frutas comercializadas, devem atender uma série de atributos que são exigidos pelo consumidor, onde se avalia os aspectos visuais do alimento, sendo o seu frescor,

cor, defeitos e presença de deterioração, assim como sua textura, por meio da firmeza, resistência e integridade dos seus tecidos, além da palatabilidade, sabor, aroma e valor nutricional, buscando segurança no consumo in natura da fruta. Ressaltando os atributos de segurança, onde os consumidores buscam alimentos livres de presença microbiológica, de contaminantes químicos, pois estes estão diretamente relacionados a sua saúde, sendo de suma importância para escolha do consumidor (CENCI, 2006).

Para minimizar as contaminações de frutos frescos em seu transporte e armazenamento, por microrganismos que fazem a deterioração do mesmo, algumas práticas podem ser adotadas (CENCI, 2006). As perdas dos frutos podem ocorrer durante todos os processos, desde armazenamento até a comercialização e a chegada na mesa do consumidor. Onde para evitar essas perdas, pode-se adotar técnicas, prolongando a vida do fruto, com a manipulação fisiológica ou proporcionando condições atmosféricas ótimas para a manutenção do fruto, considerando figos sadios, colhidos no ponto de colheita ideal (BEZERRA, 2003). Ressaltando que já há a presença de uma barreira contra essas perdas, com a camada de cera natural que o fruto apresenta, mas caso a mesma seja perdida, ocorrem as perdas por evaporação, resultando em produtos com aspecto de desidratação, ou seja, perdem as características de frutos frescos (OLIVEIRA; SANTOS, 2015).

Após a colheita do fruto, ou outras partes vegetais, o processo fisiológico principal que o mesmo desempenha é a respiração, adquirindo assim vida independente, com as reservas metabólicas obtidas no processo de formação e maturação, servem de reserva para sua manutenção, onde a produção enzimática e de outras substâncias continua, sendo essencial para a maturação de muitos frutos, fazendo-se importante meios de diminuir essa respiração, para retardar a perda de frutos perecíveis (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A respiração e transpiração dos frutos ocorrem de forma natural, podendo ser adotadas práticas para redução da mesma, onde Bezerra (2003) traz a temperatura de armazenamento como a mais importante prática de controle a aspectos fisiológicos comumente realizados pelo fruto. Pesquisas mostram que a cada 10°C a mais na temperatura, há uma multiplicação em 3 vezes a velocidade em que os processos fisiológicos ocorrem, favorecendo a deterioração rápida do alimento, reduzindo a vida de prateleira do fruto, assim como sua conservação.

As técnicas de pós-colheita servem para melhorar a qualidade do alimento que chega a mesa do consumidor, com fatores de cuidado ao manuseio e sua adequação, com técnicas de embalagem e embalagens de melhor qualidade, uso de produtos de boa qualidade, manipulação e armazenamento rápido, utilizando de técnicas adequadas para o fruto em questão, realizar previamente a limpeza e sanitização do fruto, mas também dos locais de processamento e

armazenamento do fruto, assim como de qualquer equipamento utilizado, remover frutos doentes e realizar o mais rápido possível o resfriamento do fruto, com cuidados desde o local de produção até a etapa final de consumo (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

2.1.4.1 Uso de biofilmes e temperatura na conservação dos frutos

A perecibilidade de frutas e hortaliças é um problema sério quando se pensa na conservação desses alimentos, portanto, métodos para evitar perdas devem ser adotados desde o momento da colheita, até a chegada ao consumidor, com processos que visam qualidade do produto manipulado. Traz a necessidade de técnicas que retardam os processos de alterações bioquímicas, que ocorrem na pós-colheita do produto, quando há uma série de modificações metabólicas, gerando as características de qualidade sensorial, e a senescência final (OLIVEIRA & SANTOS, 2015).

De acordo com Santos et al. (2011), a demanda por alimentos frescos está crescendo, sendo necessário o emprego de técnicas que mantenham o alimento com aspectos mais próximos possíveis do encontrado no campo, onde o uso de biofilmes de materiais comestíveis é um meio de preservar essas características que são desejadas pelo consumidor.

O uso de métodos que visam a conservação de frutos, aumenta o tempo de prateleira de frutos altamente perecíveis de forma significativa, quando adotados de forma correta, de acordo com o tipo de produto a ser armazenado, disponibilidade de recursos econômicos e tecnológicos, usando para isso a refrigeração dos frutos, revestimentos comestíveis ou ceras e embalagens que servem para reduzir suas perdas. Em frutas e hortaliças, as coberturas comestíveis utilizadas devem estar distribuídas de forma homogênea, a fim de criar uma barreira em toda extensão do fruto em questão, diminuindo as trocas com o meio de CO_2 e O_2 , reduzindo a respiração e consequentemente as perdas das características frescas do fruto (CENCI, 2006). De acordo com (OLIVEIRA; SANTOS, 2015), esses filmes ou coberturas comestíveis possuem além da função de inibir ou reduzir a perda de umidade, de oxigênio e de dióxido de carbono, também a função de reduzir a perda de lipídios, aromas, dentre outros componentes que conferem qualidade ao produto, pois promovem com a sua aplicação uma barreira semipermeável, evitando ou reduzindo essa troca com o ambiente.

De acordo com (OLIVEIRA; SANTOS, 2015), o uso de filmes comestíveis não é uma técnica recente. A adoção dessa técnica iniciou entre o século XII e XIII, evitando a desidratação e melhorando a aparência do fruto, que permanece por mais tempo em armazenamento. Mas de forma abrangente, conforme explicações de Vicentini et al. (1999), a

ampliação do uso desses filmes é recente, com constituição variável, podendo ser derivado de celulose, amilose e colágeno, permitindo o consumo sem sua remoção, sendo mais comum o uso de fécula de mandioca.

A perda de massa de frutos é facilmente observada durante o período de armazenamento do fruto, pelos processos fisiológicos que o mesmo desempenha (SILVA, 2016). Os filmes comestíveis promovem uma barreira a esses processos, reduzindo a troca de gases, vapor de água, perda do aroma, entre outros aspectos, que conferem a qualidade do produto, com a proteção que o mesmo desempenha também em relação aos microrganismos, por meio de filmes comestíveis e biodegradáveis, que melhoram até mesmo as características oculares perceptíveis (CENCI, 2006).

O uso de biofilmes em frutas destinadas para consumo in natura com alta sensibilidade, serve para desempenhar funções de proteção contra danos adquiridos de forma mecânica e microbiana, (CENCI, 2006). Segundo Henrique et al. (2008), a disponibilidade do amido e baixo custo, é um dos fatores mais importantes para sua ampla utilização, podendo ser obtidos de fontes vegetais ou por meio de amidos modificados.

Outros compostos podem ser utilizados para a proteção de frutos. Segundo Oliveira; Santos (2015), estão entre esses compostos as proteínas, os polissacarídeos, os lipídios e a combinação dos mesmos, garantindo a barreira física ao fruto.

Assim como o uso de filmes comestíveis, há também o uso da temperatura na conservação de frutos, por meio da refrigeração, conforme apontado por Feitosa et al. (2010). A refrigeração aumenta o tempo de armazenagem do fruto e mantém sua aparência para comercialização. De acordo com Santos (2003), o processo de resfriamento aumenta a qualidade do fruto que chega ao consumidor, não ocorrendo a perda rápida de suas características e qualidades comestíveis.

Para identificação do ponto de colheita do figo, é analisada a cor do fruto, devendo este ser de coloração arroxeadada, associada a leve perda de rigidez do fruto, colhendo-se o fruto com a presença do pedúnculo. Para o armazenamento prolongado, que pode durar até 10 dias, a umidade relativa do ar deve ser mantida entre 85 a 90%, com uma temperatura entre 0 e 4°C, não devendo estender a comercialização ou consumir por mais de um dia após a exposição nas prateleiras (CAETANO et al., 2012). Desse modo, Cenci (2006) explica que, as frutas e hortaliças devem ser armazenadas a frio, já que as mesmas trocam calor com o ambiente rapidamente, aumentando a velocidade de degradação destes alimentos, que são altamente sensíveis ao calor, destacando o armazenamento adequado a cada tipo de alimento.

De acordo com Sarria; Honório (2004), o resfriamento de frutos e hortaliças, assim como o seu congelamento pós-colheita, são realizados a fim de preservar e conservar as características organolépticas, evitando o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, traduzindo em aumento na vida de prateleira do fruto.

Dados apontados por Silva (2016), mostram que o armazenamento de frutos de figo em diferentes estágios de maturação apresentou o mesmo comportamento em relação à perda de peso, mas quanto mais avançada a maturação, maior as perdas de massa pelo fruto. Já os figos verdes não precisam de resfriamento para seu transporte e comercialização, pois a sua perecibilidade é menor quando comparada à de figos maduros. Porém estes também podem ter seu tempo de conservação aumentado, se armazenados e refrigerados sob temperaturas baixas (CAETANO et al., 2012). Segundo informações trazidas por Cenci (2006), métodos de intervenção que diminuem as perdas por meio de baixas temperaturas e controle de umidade, mantêm as características sensoriais e nutricionais do produto, reduzindo também a incidência e proliferação de microrganismos que degradam esses alimentos.

Para o armazenamento seguro dos frutos de figo, os mesmos devem estar livres de danos mecânicos e outros danos causados por ataques de pragas e microrganismos, considerando as condições ambientais do local em que a plantação está localizada, as condições em que se é cultivada a cultura, o grau de maturação, entre outros fatores que interferem no método de armazenamento a ser utilizado. Assim é possível determinar todos os aspectos de regulação tanto da temperatura, da umidade relativa, da circulação de ar, bem como o empilhamento adequado das embalagens para redução de perdas (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Pesquisas com o uso de biofilmes na fruticultura já foram realizadas. John (2022), avaliou diferentes concentrações de fécula de mandioca sob frutas de morango, avaliando as concentrações de 0% (testemunha), 1.5%, 2.5%, 3.5% e 4.5%, constatando que para retardar a diminuição de sólidos solúveis a concentração 1,5% se demonstrou eficaz, para a acidez a concentração de 4,5% apresentou melhor resposta reduzindo essa acidificação, não apresentando diferença significativa para perda de massa e cor das frutas. Estudos feitos por Henrique; Cereda (1999), com morangos submetidos a diferentes concentrações de biofilme, tendo como matéria-prima a fécula de mandioca, apresentou diminuição na perda de peso de frutas, com aumento da vida útil pós-colheita em até 5 vezes, não trazendo diferença na análise sensorial, retendo por mais tempo a coloração fresca do fruto com a concentração de 3% do biofilme (fécula de mandioca).

O uso de revestimento comestível (biofilme) aplicados sob tomates, demonstrou maior interferência na qualidade dos frutos. Santos et al. (2011) observaram que a concentração de

3% de fécula de mandioca apresentou melhor aparência dos frutos submetidos a esse tratamento do que os frutos utilizados como controle e com uso de filme de polietileno, não retardando a maturação dos frutos, mas reduzindo apenas sua perda de massa quando comparado ao tratamento controle.

Estudos com uso de biofilmes em mangas também apontaram melhorias a vida útil da fruta, onde, dentre as concentrações utilizadas de fécula de mandioca (0, 1, 2 e 3%) a que apresentou melhores resultados, quanto a aspecto visuais, longevidade e diminuição da perda de água pelas frutas, se obteve na maior concentração testada (JÚNIOR et al., 2007).

Dados obtidos por Lemos et al. (2007) se contrapõe ao observado nos estudos mencionados anteriormente. Neste estudo, a utilização de biofilmes de fécula de mandioca não demonstrou eficiência em retardar o metabolismo pós-colheita de pimentões ‘Magali R’, não prolongando a sua conservação. Já em relação ao uso de refrigeração, o mesmo demonstrou eficiência ao reduzir a perda de massa, que foi inferior a 15%, limitando a vida útil dos pimentões a 20 dias de armazenamento, demonstrando-se eficiente no aumento do tempo de armazenamento, já que quando em temperatura ambiente, o tempo de armazenamento foi de apenas 8 dias.

O uso de biofilmes em resposta a outras variáveis estão sendo estudadas, como é o caso de redução de perdas de frutos por injúrias causadas por insetos, com intuito de promover uma redução da perecibilidade da fruta, onde, de acordo com CARVALHO (2010), o uso de biofilme a base de amido de mandioca se mostrou eficiente para análises de parâmetros por contaminação por pragas, onde a cobertura, associado a refrigeração, conseguiu controlar as larvas de *C. capitata*, reduzindo seus danos nos frutos de goiaba cv. “Paluma”, diminuindo a necessidade de descarte dos mesmos.

O presente trabalho buscou avaliar o efeito de diferentes concentrações de biofilme obtido a partir de fécula de mandioca no armazenamento de figos roxos de valinhos, determinando-se qual a concentração de biofilme que proporciona a maior vida de prateleira em figos verdes e maduros.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 LOCAL, IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido nos laboratórios de Agroecologia e Fisiologia vegetal, na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS/CL), no Campus de Cerro Largo, Rio Grande do Sul.

Os frutos foram provenientes do pomar didático da UFFS/CL, sendo as coordenadas do local, latitude 28°08'29,20"S e longitude 54°45'25,56"O. A colheita ocorreu no período da manhã sendo colhidos a totalidade de frutos verdes e maduros presentes no momento. Após a colheita os frutos foram encaminhados ao laboratório no qual foram categorizados e selecionados em dois estádios de maturação (verde e maduro), sendo retirados frutos com defeitos e ou apresentam sinais de ferimento. Após a higienização, os frutos foram organizados conforme o delineamento do experimento.

Os tratamentos consistiram em aplicação de um biofilme de fécula de mandioca (BFM), com concentrações de 2,5%, 3%, 3,5 e 4%. Para o preparo dos filmes foi utilizada água destilada como veículo e as concentrações consistiram: 25, 30, 35 e 40 gramas de fécula de mandioca em um litro de água destilada. Onde, para formular as concentrações do BFM, foi realizado aquecimento com agitação das suspensões até 70 °C, ocorrendo a partir disso a geleificação da fécula, que foi deixada em repouso até esfriar, e atingir à temperatura ambiente, colocando para cada concentração respectivamente, segundo metodologia de Lemos et al. (2007).

Para cada grupo de ponto de maturação, os frutos foram imersos nas diferentes concentrações de biofilme, drenados e postos em uma tela até a secagem completa, onde o tratamento testemunha não recebeu nenhum biofilme, sendo que foram submetidos apenas a higienização. Após foram acondicionados em bandejas de isopor e envolvidos em plástico filme, as bandejas levadas para o armazenamento em dois refrigeradores com temperatura constante de 5°C (cada ponto de maturação em um refrigerador específico).

Foram elencadas 05 datas de avaliação para os figos maduros (25 de fevereiro, 2 de março, 7 de março, 12 de março e 17 de março) e para os verdes (25 de fevereiro, 4 de março, 9 de março, 14 de março, e 19 de março). Na data de instalação do experimento realizou-se uma análise de caracterização dos frutos (verdes e maduros).

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Para cada ponto de maturação, o experimento foi conduzido sob delineamento inteiramente casualizado, compreendendo 5 tratamentos (contando a testemunha) e 4 repetições, totalizando 20 unidades experimentais (UEs). Cada unidade experimental constou de uma amostra de 16 figos (na maturação verde), enquanto, para figos maduros, foram utilizados 5 figos por unidade experimental.

3.3 AVALIAÇÕES

Foi realizada a caracterização dos frutos utilizados no experimento, para isto uma amostra de 20 frutos de cada ponto de maturação foi avaliada utilizando os mesmos parâmetros aferidos ao longo do experimento, sendo eles:

3.3.1 Peso

Para tal avaliação, foi removido o plástico filme de cada uma das repetições, pesando em balança doméstica (Figura 1) os figos na bandeja tarada, onde o procedimento foi repetido para todos os tratamentos.

Figura 1 - Pesagem de frutos maduros em balança doméstica.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

3.3.2 Cor

Através do colorímetro (Figura 2) foram feitas avaliações individuais para cada figo, duas coletas de dados, que resultam em variável L^* , a^* e b^* , que aplicadas em um diagrama de cromaticidade permitem a determinação da cor exata do fruto. Para tal, foi feita uma média de

cada uma das repetições, de cada tratamento, obtendo apenas um valor de cor. As variáveis citadas acima representam cada uma, uma característica da cor, sendo a primeira (L^*) a que demonstra os valores de luminosidade que varia de 0 a 100 (negro a branco), sendo quanto mais próximo do 0, menor o brilho que o fruto apresenta. Quanto às variáveis a^* e b^* , são responsáveis pela coloração propriamente dita, que fazem menção às coordenadas cromáticas. A coordenada representada pela letra a^* , tem relação a cor verde e vermelha, onde valores mais altos tendem ao vermelho e valores mais baixos ao verde (valores negativos). Já para o último valor de coordenada, demonstra quão próximo do azul ou amarelo o objeto em estudo está na tendência da cor azul com valores de b^* menores (negativos) e tendência amarela com valores maiores (positivos). Com isso, cores neutras tendem a estarem próximas de 0.

Figura 2 - Medições de cor pelo colorímetro.

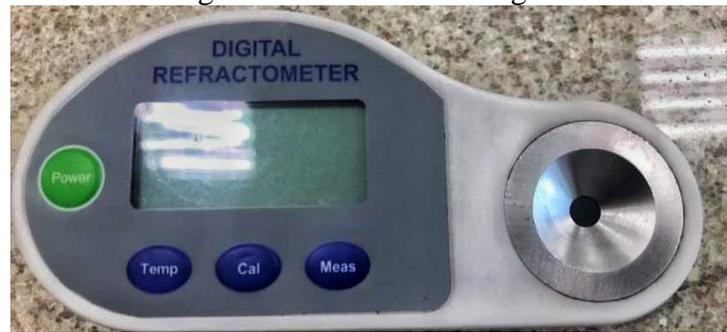


Fonte: Elaborado pela autora (2023).

3.3.3 Sólidos solúveis

Para a avaliação de sólidos solúveis (SS), foi utilizado o equipamento refratômetro digital (Imagem 3), que mostra resultados em porcentagem, de todos os sólidos contidos na água presente no alimento ($^{\circ}$ Brix). As avaliações foram realizadas com a calibragem a cada tratamento da repetição, utilizando de água destilada, para que uma repetição não fosse mascarada pela anterior. A calibragem foi realizada a partir de duas gotas de água destilada no orifício (prisma) do equipamento, realizando a medição dos seu $^{\circ}$ Brix com finalidade de obtenção igual a zero e posterior secagem com guardanapo de papel, antecedendo cada uma das avaliações. Para a realização da mesma, primeiro foram esmagados os tratamentos da repetição do dia separadamente, a fim de se obter o suco dos frutos, pingando duas gotas desse suco no orifício do refratômetro, e medido seus $^{\circ}$ Brix, repetindo o procedimento intercalado entre medição e calibragem até o fim dos tratamentos.

Figura 3 - Refratômetro digital.

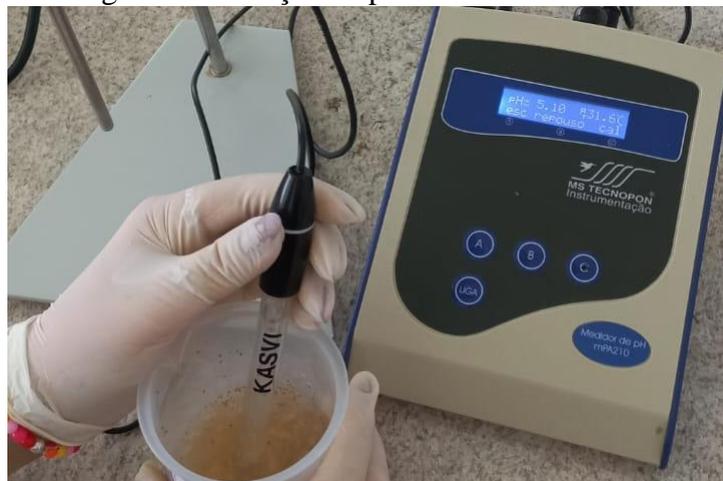


Fonte: Elaborado pela autora (2023).

3.3.4 pH

A partir do peagâmetro (Figura 4) foi realizado tanto análises de alcalinidade (pH), como acidez, onde para a determinação do pH, foi realizada por meio de um eletrodo (êmbolo) que é inserido na solução composta por 10 mL do suco do fruto e 90mL de água destilada, medindo o seu potencial hidrogeniônico (pH), ou concentração dos íons de hidrogênio, sendo realizada a limpeza do êmbolo a cada avaliação com o uso de água destilada a cada tratamento.

Figura 4 - Medição de pH em frutos maduros.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

3.3.5 Acidez

A acidez foi determinada a partir da titulação com NaOH 0,01 (Hidróxido de Sódio), até alcançar o ponto de viragem que é de 8,1 aferido com um peagâmetro (Figura 5). A acidez é a quantidade de ácido de uma amostra que reage com uma base de valor conhecido. O pH varia de 0 a 14, sendo valores superiores a 7, considerados bases, inferiores ácidos e igual a 7, é considerado neutro.

Para as avaliações realizadas durante o experimento, foi seguido a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), onde a acidez foi determinada pela fórmula a seguir:

$$AT * \left(\frac{meq}{L}\right) = \frac{n * N * 1000}{V}$$

Onde:

AT: Acidez total

Meq = fator de correção de diluição (0,1 padrão sugerido pela metodologia)

L = fator de correção do ácido predominante (6,4 padrão ácido cítrico).

n: mL de hidróxido de sódio gasto no processo de titulação.

N: normalidade do hidróxido de sódio.

V: volume de suco que foi utilizado na titulação, expressa em mL (10mL utilizadas no experimento).

Figura 5 - pHmetro e titulação da acidez com uso de agitador.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

3.3.6 Comercialização conforme avaliação visual

Para esse parâmetro, foi analisado visualmente o aspecto do fruto, em relação a sua qualidade visual, onde foi avaliado basicamente as características aparentes da decomposição e presença de doenças foram os principais parâmetros que determinaram a possibilidade ou não de comercializar o fruto (Figuras 6 e 7).

Figura 6 - Frutos comercializáveis.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Figura 7 - Frutos em estágio de decomposição, não comercializáveis.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

3.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os resultados obtidos a partir da determinação da massa dos frutos de Figo Roxo de Valinhos, cor, sólidos solúveis, pH e acidez foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Já para a variável comercialização foi realizado um gráfico que demonstra se os figos Roxos de Valinhos entraram em decomposição ou não, avaliando todos os tratamentos de cada uma das repetições.

O software utilizado para realizar as análises dos dados foi o SISVAR, foram testadas a normalidade dos dados utilizando o teste de Shapiro-Wilk. Para os dados que não apresentaram normalidade procedeu-se a transformação de raiz quadrada sendo: $y = \sqrt{X}$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PARÂMETROS QUÍMICOS E FÍSICOS AVALIADOS

Na amostra de caracterização, a qualidade dos frutos pode ser observada na tabela 01. Não foi possível realizar as avaliações de sólidos solúveis, pH e acidez dos frutos verdes devido a grande dificuldade de manipulação destes neste estado de maturação, devido a ausência de suco que impossibilitou a avaliação. Normalmente estes frutos são destinados a indústria no qual são adicionados açúcares, água e acidificantes durante o seu processamento para correção destes valores.

Tabela 1 - Caracterização dos frutos de figo nos diferentes estádios de maturação, na data inicial do experimento (25/02/2023) em Cerro Largo, RS.

	Cor (°hue)	Peso (g)	SS (°Brix)	pH	Acidez (g/L)
Maduros	30,25	271	14,47	5,44	1,90
Verdes	119,78	187	-	-	-
Médias	84,40	229	-	-	-

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Na tabela 1, é possível observar as características dos frutos de figo para cada variável analisada, onde a cor representada pelo ângulo hue é maior em figos verdes indicando a coloração mais verde da casca e menor para frutos maduros. Quanto ao peso, os valores apresentados nas amostras de caracterização foram de 271g para figos maduros, com cinco unidades do fruto e 187g para figos verdes com 16 unidades. As variáveis Sólidos solúveis (SS), pH e acidez foram avaliadas apenas em figos maduros, onde os resultados obtidos para os sólidos solúveis foram de 14,47 °Brix, 5,44 de pH e 1,90g/L de ácido na amostra.

Os frutos de figos roxos de Valinhos, de acordo com Curi et al. (2019) apresentam ângulo Hue de 95,21, valor inferior ao encontrado na amostra de caracterização, que foi de 119,78, indicando que no experimento a intensidade do verde era menor. Quanto ao peso, o mesmo autor indica peso médio por unidade do fruto de 16,53 g, sendo mais pesado do que os utilizados no experimento que possuíam peso médio na amostra de caracterização de 11,69g.

A cor de figos roxos de Valinhos maduros trazida por outros autores é semelhante à encontrada, mas o valor é um pouco mais elevado, estando de acordo com Pacheco (2017), com ângulo Hue entre 49,56-53,73. O valor mais baixo encontrado pode ser justificado pelo experimento ter sido conduzido no final do período de produção, onde o mesmo se encontrava com maturação superior ao ponto de colheita mais usual para a comercialização. Quanto ao

peso de frutos pesados individualmente, segundo o mesmo autor, para a cultivar é de 57,5g, apresentando valor mais elevado do que na amostra de caracterização que foi de 54,2.

Os sólidos solúveis também apresentaram diferenciação em relação ao encontrado pelo autor Pacheco (2017), sendo de 10,02 °Brix para esse autor e de 14,47 °Brix para a amostra de caracterização. A acidez dos frutos e o pH foram de 0,31 e de 5,18 de acordo com o mesmo autor, diferindo do encontrado no experimento que foi de 1,90 de pH e de 5,44 de acidez.

Para a aplicação de biofilmes em frutos maduros (Figura 8), os resultados são apresentados em cada data de avaliação. Na primeira data de avaliação (02/03/2023) foi observada diferença estatística entre os tratamentos utilizados para a maioria das variáveis analisadas, com exceção do pH (Tabela 02). Para a variável cor, por meio do ângulo hue, foi observado que o tratamento com biofilme, na concentração de 4,0%, apresentou o valor mais elevado de cor, com média de 31,46°, e o menor de 19,21°.

Figura 8 - Unidades experimentais contendo frutos de figos maduros.



Fonte: elaborado pela autora (2023).

A maior perda de peso foi observada na concentração de 3,5%, com perda de peso média entre as repetições de 8,80%. Já a menor perda de peso foi observada na concentração de 2,5%. Os sólidos solúveis médios entre as repetições foram de 14,99%, variando de 13,86 a 16,26%, onde a maior média foi obtida no tratamento a 4% de concentração de fécula de mandioca, com coeficiente de variação (CV) de 3,41%. A acidez titulável dos frutos de figo apresentou como média dos tratamentos 2,32g/L, e coeficiente de variação de 4,31%, com média entre os tratamentos variando entre 2,00g/L e 2,40g/L (Tabela 2).

No dia 02/03/2023, observou-se que o tratamento com menor perda de peso foi o de 4% de fécula de mandioca. Provavelmente a maior quantidade deste polissacarídeo propicie a menor perda de água, refletindo em uma menor perda do seu peso. Segundo Rocha ; Honório (2003), e o modelo respiratório apresentado pelo figo 'Roxo de Valinhos', corresponde ao das frutas climatéricas percebendo-se com o tempo a tendência crescente em relação aos sólidos solúveis e a tendência decrescente em relação a acidez titulável, que são responsáveis pela qualidade intrínseca ao mesmo tempo em que se observou uma tendência crescente de perda de peso, responsável pela qualidade extrínseca da fruta.

Tabela 2 - Valores médios e coeficiente de variação obtidos em cada tratamento para diferentes parâmetros analisados em figos maduros (02/03/2023). Cerro Largo, RS.

Tratamentos	Cor (hue)	Perda de SS (°Brix) Peso (%)	pH	Acidez (g/L)	
Testemunha	19,21 e*	7,51 b*	13,86 c*	5,22 *ns	2,20 bc*
2,5 %	21,12 b	6,50 d	15,53 ab	5,22	2,00 c
3,0%	20,29 c	7,00 c	15,00 ab	5,27	2,00 c
3,5%	19,79 d	8,80 a	14,30 bc	5,30	3,00 a
4,0%	31,46 a	6,90 c	16,26 a	5,13	2,40 b
média	22,37	7,34	14,99	5,23	2,32
CV (%)	0,05	1,37	3,41	1,96	4,31

*Médias não seguidas por mesma letra diferem pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Para a segunda data de avaliação (07/03/2023), foi observada diferença estatística para todas as variáveis analisadas. Nas concentrações de 3 e 4% de fécula foram observados os menores valores de perda de peso (Tabela 3) variando de 9,10 a 9,20% do peso. A média de acidez dos frutos foi maior comparada a primeira data e um fato observado é os elevados valores para a variável pH (média de 5,11). Embora alto, estes valores estão de acordo com a literatura, como por exemplo Freitas et al. (2015) que encontraram médias de 5,44 a 5,28 para esta mesma cultivar em figos cultivados a céu aberto e em cultivo protegido. A variável pH é muito importante no processo de industrialização das frutas, sendo o valor de pH 4,5 considerado o limite máximo de segurança pela Legislação Brasileira, conforme a Resolução - RDC nº 17 de 19/11/99 – ANVISA/MS (BRASIL, 1999). Isto demonstra que esta espécie necessita de acidificação, se utilizada no processo de industrialização.

Tabela 3 - Valores médios e coeficientes de variação obtidos em cada tratamento para diferentes parâmetros analisados em figos maduros (07/03/2023). Cerro Largo, RS.

Tratamentos	Cor (hue)	Perda de peso (%)	SS (°Brix)	pH	Acidez (g/L)
Testemunha	27.71 c*	10,10 b*	14,00 c*	4,80 c*	3,5 a*
2,5 %	32.32 a	9,60 c	15,40 b	5,12 b	2,1 e
3,0%	28.19 b	9,20 d	13,70 d	5,19 b	2,5 d
3,5%	15.87 e	10,80 a	15,90 a	5,36 a	2,8 c
4,0%	19.46 d	9,10 d	12,90 e	5,10 b	3,2 b
Média	24.71	9,71	14,38	5,11	2,82
CV (%)	0,40	1,02	0,70	0,89	3,55

*Médias não seguidas por mesma letra diferem pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

O coeficiente de variação foi de 0,40, 1,02, 0,70, 0,89 e 3,55%, respectivamente para as variáveis, peso, cor, sólidos solúveis, pH e acidez, como demonstra a tabela 3. Os valores são

considerados aceitáveis pois as condições experimentais foram desenvolvidas dentro de laboratório.

Na terceira data de avaliação, ocorrida no dia 12/03/2023 (Tabela 4), apenas para a variável pH não foi observado diferença estatística. Para a variável perda de peso, embora a média geral é maior que nas demais datas de observação, o tratamento com 3% de fécula de biofilme foi o que proporcionou a menor perda de peso, não mantendo a frequência observada nos dias anteriores, onde as maiores concentrações proporcionaram a menor perda de peso.

Maiores médias para os SS e menores para a acidez são valores esperados ao longo do amadurecimento de frutas com padrão climatérico. Para SS o tratamento testemunha apresentou os valores mais altos (17 °Brix), diferenciando dos demais tratamentos. Isto ocorreu devido a testemunha apresentar maior perda de peso, por não ter cobertura com biofilme, o que aumenta a concentração dos compostos presentes no fruto.

Tabela 4- Valores médios e coeficiente de variação obtidos em cada tratamento para diferentes parâmetros analisados em figos maduros (12/03/2023). Cerro Largo, RS.

Tratamentos	Cor (hue)	Perda de peso (%)	SS (°Brix)	pH	Acidez (g/L)
Testemunha	22,00 b*	11,20 b*	17,00 a*	5,13 *ns	3,00 a*
2,5 %	22,00 b	11,20 b	16,33 ab	5,29	2,00 b
3,0%	26,00 a	10,90 c	16,00 bc	4,82	2,67 ab
3,5%	18,00 d	13,20 a	16,00 bc	5,20	3,00 a
4,0%	19,00 c	13,00 a	15,33 c	5,16	3,00 a
Média	21,40	11,90	16,13	5,12	2,73
CV (%)	0,00	0,84	2,26	0,00	9,45

*Médias não seguidas por mesma letra diferem pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.
Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Para a última data de avaliação, que ocorreu no dia 17/03/2023 (Tabela 5), foi observada diferença estatística para todos os parâmetros avaliados. Para os valores médios encontrados, é possível inferir que os SS foram os mais altos e os valores de pH e acidez estão de acordo com os demais.

Quanto à perda de peso, na última data de avaliação foi observada uma perda de peso maior em relação aos dias anteriores, mostrando que com o passar dos dias, o fruto continua perdendo água. Para o parâmetro coloração o tratamento com biofilme a 3,5% de fécula foi observado a maior intensidade de cor e as menores na testemunha bem como os maiores valores para acidez.

Tabela 5 - Valores médios e coeficiente de variação obtidos em cada tratamento para diferentes parâmetros analisados em figos maduros (17/03/2023). Cerro Largo, RS.

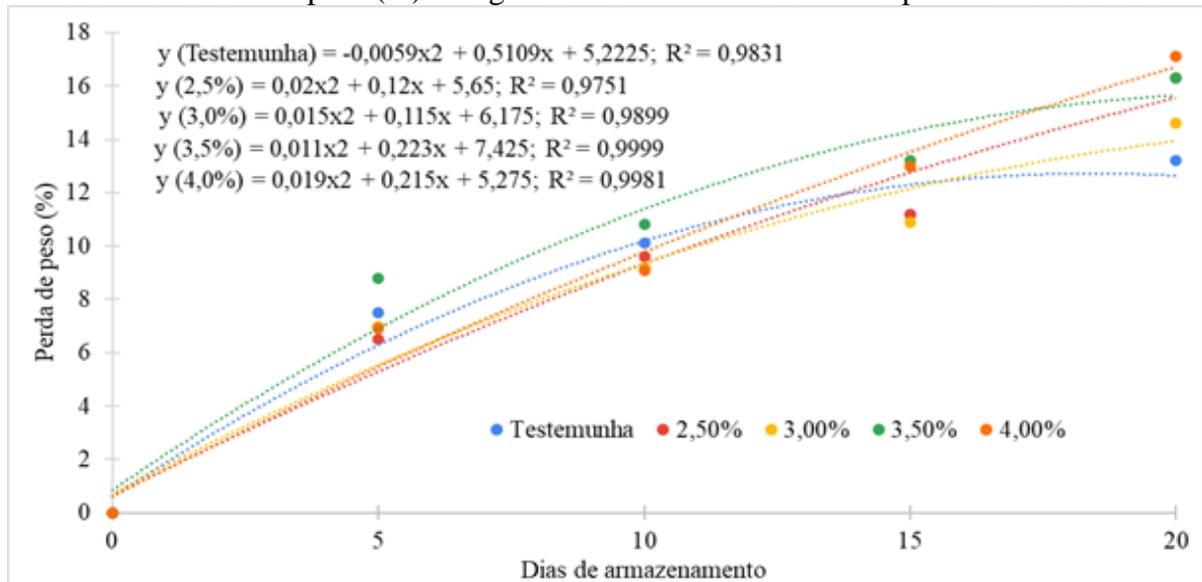
Tratamentos	Cor (hue)	Perda de peso (%)	SS (°Brix)	pH	Acidez (g/L)
Testemunha	19,30 e*	13,20 d*	16,90 a*	4,92 e*	3,20 b*
2,5 %	27,71 b	16,30 c	17,00 a	5,28 b	2,80 c
3,0%	21,33 d	14,60 b	16,40 b	5,18 d	2,90 c
3,5%	28,56 a	16,30 c	16,90 a	5,21 c	3,60 a
4,0%	23,12 c	17,10 a	16,60 b	5,32 a	2,70 c
média	24,00	15,50	16,76	5,18	3,04
CV (%)	0,21	0,65	0,60	0,19	3,29

*Médias não seguidas por mesma letra diferem pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

No gráfico 1 é demonstrado as médias do parâmetro perda de peso (%) de todos os dias de avaliação, onde, pode-se observar uma tendência crescente na perda de peso pelas trocas com o meio no decorrer dos dias de armazenamento. O valor de R^2 indica que os valores não são discrepantes por estarem próximos de 1.

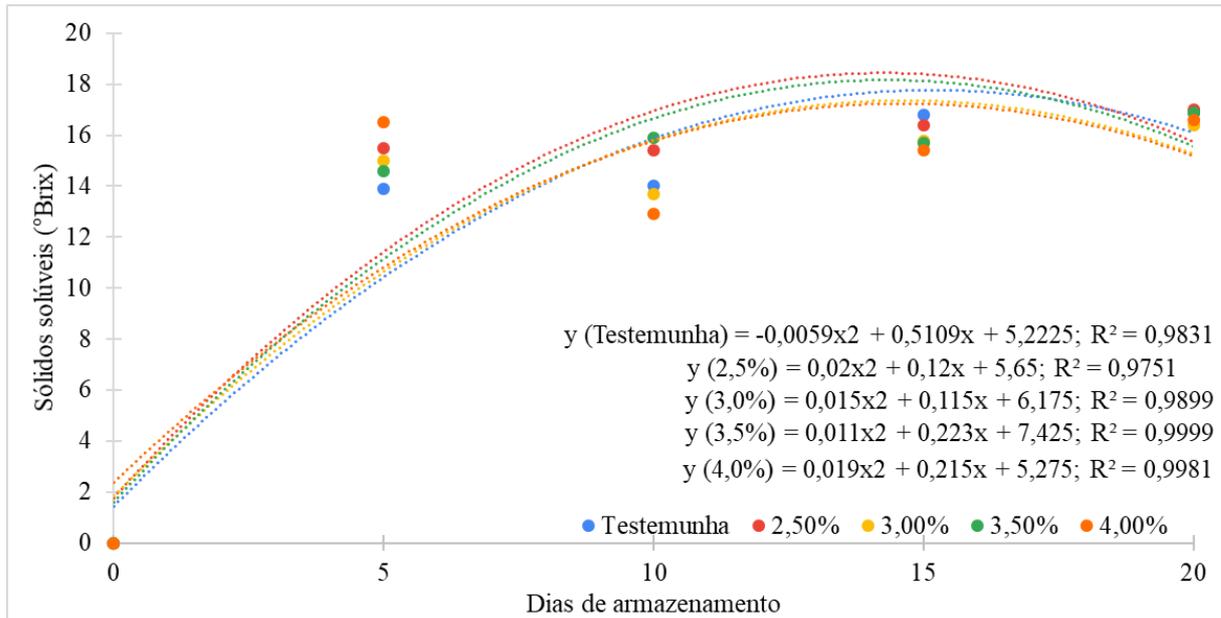
Gráfico 1 - Perda de peso (%) de figos maduros ao decorrer do tempo de armazenamento.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

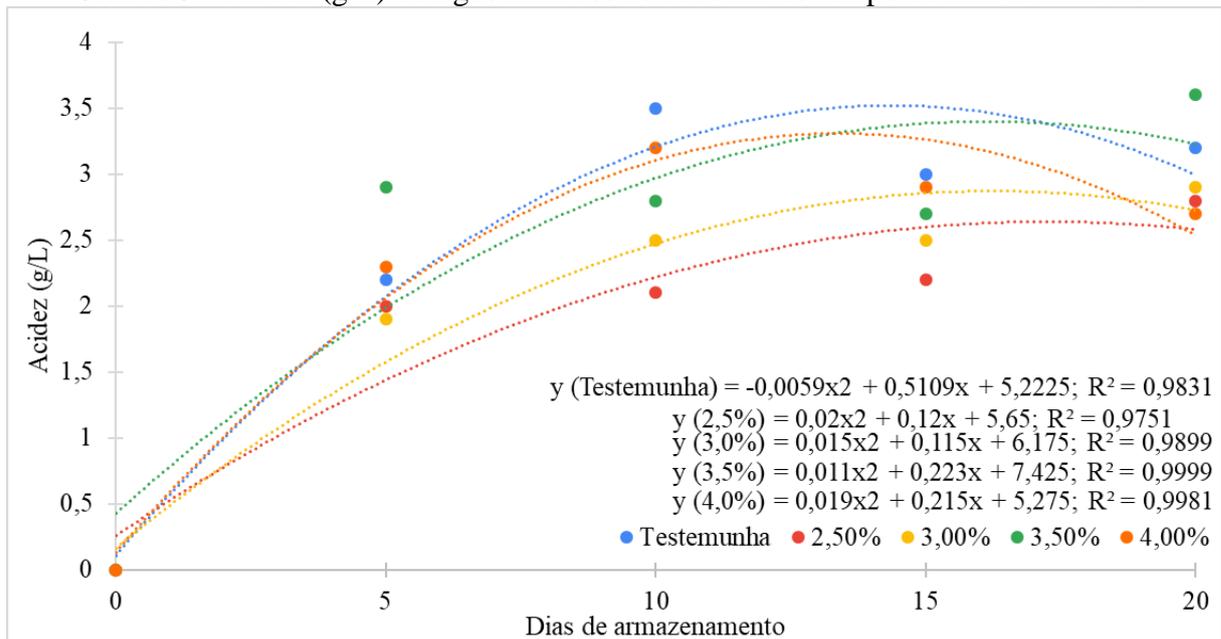
No gráfico 2 é demonstrada as médias do parâmetro Sólidos solúveis (°Brix) de todos os dias de avaliação, onde, pode-se observar uma tendência crescente na concentração de sólidos solúveis, podendo ser justificado pela perda de água pelo fruto, que confere mais açúcares e outras substâncias solúveis em água em um mesmo volume de suco. Assim como para a acidez, no gráfico 3, a tendência foi crescente em todos os dias de avaliação, tendo mais gramas de ácido no decorrer do armazenamento em um mesmo volume de suco. O valor de R^2 indica que os valores não são discrepantes por estarem próximos de 1.

Gráfico 2 - Sólidos solúveis (°Brix) de figos maduros ao decorrer do tempo de armazenamento.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Gráfico 3 - Acidez (g/L) de figos maduros ao decorrer do tempo de armazenamento.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

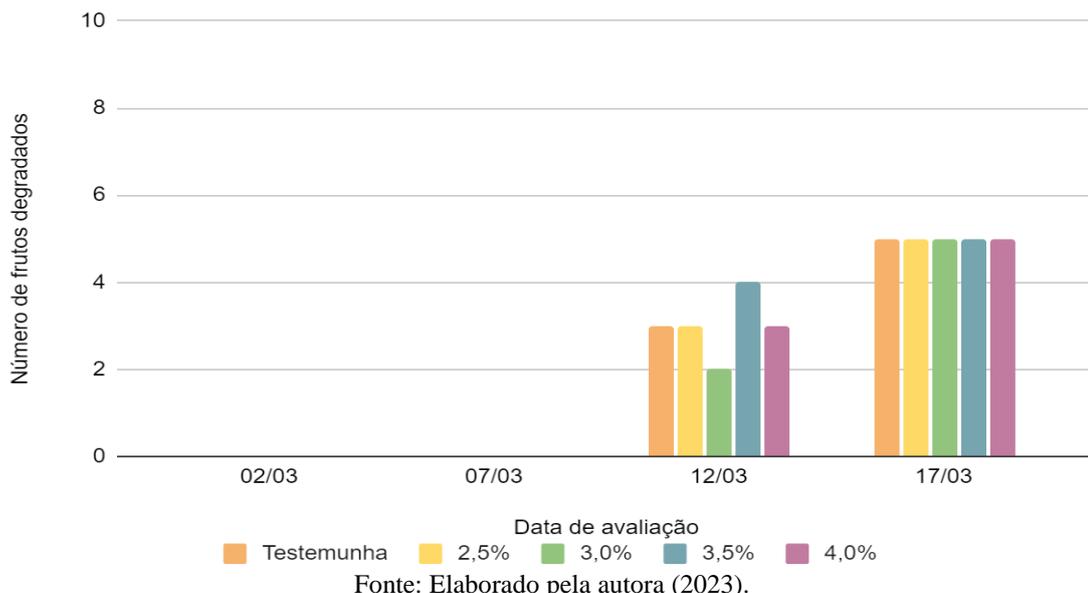
Figos maduros, mesmo em refrigeração, não chegam a durar 5 dias após colhidos, tornando-se moles e deteriorando-se (Imagem - 9), principalmente por contaminações fúngicas. Para além dos parâmetros acima descritos, a comestibilidade dos figos conforme a avaliação visual também foi uma das variáveis analisadas, sendo atribuído por repetição quantos figos estavam com boa aparência (comestível) e quantos apresentavam sinais de degradação. Os valores obtidos estão descritos no Gráfico 4.

Figura 9 - Frutos de figos maduros no último dia de avaliação.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Gráfico 4 - Presença de frutos de figos roxos de Valinhos maduros degradados no decorrer do experimento, sob diferentes concentrações de fécula de mandioca.



Com o gráfico 4 é possível observar que há uma maior degradação de figos conforme o passar dos dias em todos os tratamentos, onde no dia dois e sete de março não tinha presunção de degradação em nenhum dos tratamentos, já no dia 12/03/2023 e 17/03/2023, a degradação era visível, mas no dia 17 não havia nenhum fruto comestível, enquanto no dia 12, em cada repetição tinha 3, 3, 2, 4 e 3 frutos de figos degradados de um total de 5 frutos por unidade experimental, para os respectivos tratamento, testemunha, concentração de 2,5%, 3,0%, 3,5% e 4,0%. Com os resultados obtidos é possível verificar que são semelhantes ao encontrado na literatura, apresentando como melhor concentração de fécula de mandioca, a de 3%, com menos frutos de figos degradados em relação aos outros tratamentos, se assemelhando aos resultados

encontrados por Santos et al. (2011), que testou concentrações de fécula de mandioca em frutos de tomate.

No experimento de avaliação de biofilmes em frutos verdes (Imagem 10), os parâmetros analisados foram apenas para cor e peso, pois não foi possível extrair o suco do fruto para a análise dos sólidos solúveis, pH e acidez. Para a primeira data de avaliação (04/03/2023), na testemunha foi observado a menor perda de peso, contradizendo os resultados obtidos com este mesmo experimento em frutos maduros, os quais nas maiores concentrações de biofilme de fécula eram os de menor perda de peso. Na variável cor, observa-se os altos valores para o ângulo hue, fato este indica a presença de cor verde dos frutos avaliados. A maior intensidade de coloração verde foi observada no tratamento 2,5% (Tabela 06).

Figura 10 - Unidades experimentais contendo frutos de figo verdes.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Tabela 6 - Valores médios e coeficiente de variação obtidos em cada tratamento em diferentes parâmetros analisados em figos verdes (04/03/2023). Cerro Largo, RS.

Tratamentos	Cor (hue)	Perda de peso (%)
Testemunha	119,07 e*	3,50 e*
2,5 %	121,42 a	5,90 b
3,0%	119,94 d	4,70 c
3,5%	120,37 c	6,60 a
4,0%	120,62 b	4,20 d
Média	120,28	4,20
CV (%)	0,01	2,01

*Médias não seguidas por mesma letra diferem pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Para a segunda data de avaliação (09/03/2023), os frutos permaneceram verdes, com valores muito próximos à primeira data, mantendo o tratamento 2,5% com os valores mais altos. A porcentagem de perda de peso apresentou discreto aumento, sendo o maior valor de perda observado no tratamento 2,5% (Tabela 07).

Tabela 7 - Valores médios e coeficiente de variação obtidos em cada tratamento para diferentes parâmetros analisados em figos verdes (09/03/2023). Cerro Largo, RS.

Tratamentos	Cor (hue)	Perda de peso (%)
Testemunha	118,52 e*	8,90 c*
2,5 %	121,75 a	10,60 a
3,0%	119,99 d	8,20 d
3,5%	120,38 c	9,90 b
4,0%	120,47 b	10,00 b
Média	120,22	9,52
CV (%)	0,01	1,36

*Médias não seguidas por mesma letra diferem pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Nas datas seguintes, dias 14/03/2023 e 19/03/2023 observa-se uma constância para as médias de cor (sempre verde) e a concentração de 4% de concentração de fécula proporcionando os valores mais verdes em ambas as datas (Tabelas 08 e 09). Este fato deve-se aos frutos estarem ainda verdes, apresentando baixo processo respiratório e ainda não apresentando a formação de açúcares e ácidos importantes no processo de maturação. Com a refrigeração dos frutos, o metabolismo é reduzido e assim os frutos não degradam a clorofila e permanecem com esta coloração por mais tempo, conforme observado neste estudo.

Para a perda de peso, o tratamento 3,5% de fécula proporcionou maiores perdas de peso em frutos de figos roxos de Valinhos, fato contrário ao observado em frutos maduros (Tabelas 08 e 09).

Tabela 8 - Valores médios e coeficiente de variação obtidos em cada tratamento em diferentes parâmetros analisados em figos verdes (14/03/2023). Cerro Largo, RS.

Tratamentos	Cor (hue)	Perda de peso (%)
Testemunha	120,20 b*	14,60 b*
2,5 %	120,13 c	10,60 d
3,0%	119,61 d	14,60 b
3,5%	118,64 e	15,50 a
4,0%	121,17 a	11,70 c
Média	119,95	13,40
CV (%)	0,01	0,75

*Médias não seguidas por mesma letra diferem pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Tabela 9 - Valores médios e coeficiente de variação obtidos em cada tratamento para diferentes parâmetros analisados em figos verdes (19/03/2023). Cerro Largo, RS.

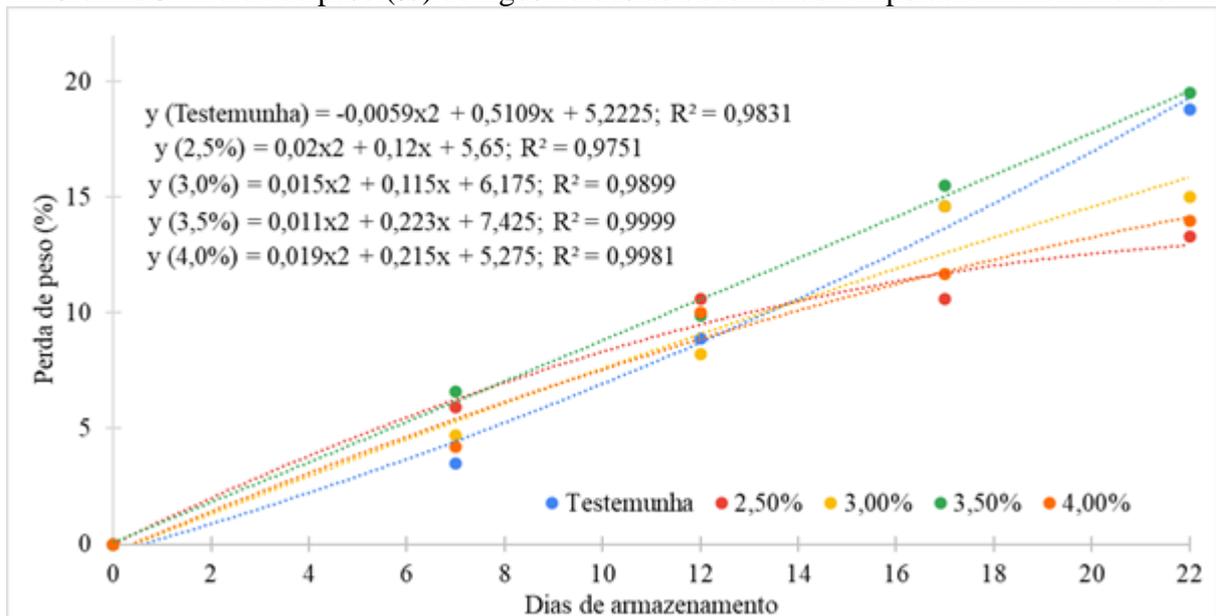
Tratamentos	Cor (hue)	Perda de peso (%)
Testemunha	117,66 e*	18,80 b*
2,5 %	119,38 d	13,30 e
3,0%	119,46 c	15,00 c
3,5%	119,52 b	19,50 a
4,0%	120,84 a	14,00 d
Média	119,37	16,12
CV (%)	0,01	0,62

*Médias não seguidas por mesma letra diferem pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

No Gráfico 5, estão descritas as perdas de peso dos frutos de figos verdes, com tendência crescente ao decorrer do tempo de armazenamento, assim como em frutos de figos maduros, com ligeiro aumento para o último dia de avaliação. O valor de R^2 indica que os valores não são discrepantes por estarem próximos de 1.

Gráfico 5 - Perda de peso (%) de figos verdes ao decorrer do tempo de armazenamento.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Quanto a variável comercialização conforme a avaliação visual, não se obteve nenhum fruto com características indesejáveis para o consumo. Frutos verdes não apresentam o mesmo padrão respiratório que figos maduros, pois os processos fisiológicos que os mesmos desempenham são mais lentos, com menor respiração e trocas com o meio. Sendo que, após a colheita do fruto segundo Chitarra ; Chitarra (2005) ele passa a ter vida própria, enfatizando a necessidade de meios de retardar essas atividades fisiológicas.

Em concordância a dados apontados por Silva (2016), os figos em armazenamento nos diferentes estágios de maturação apresentaram mesmo comportamento em relação à perda de

peso, sendo que no decorrer dos dias de armazenamento houve uma redução maior pelos processos de trocas com o meio.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o experimento foi possível determinar que o uso de biofilmes em figos roxos de valinhos maduros, resultou em perda de peso maior no tratamento de maior concentração, já a menor foi observada no tratamento testemunha, tendo crescimento na perda de peso no decorrer dos dias de armazenamento. A acidez e os sólidos solúveis também foram crescentes, com maior acidez no último dia no tratamento de 3,5% de concentração e para os sólidos solúveis no tratamento testemunha, não diferindo na variável cor.

O uso de biofilmes em frutos maduros apresentou comportamento diferente do esperado, já que o tratamento que mais teve trocas com o meio foi a testemunha. Já a presença de degradação foi visível em todos tratamentos no terceiro dia de armazenamento, mas com menos frutos degradados na concentração de 3% de fécula de mandioca, assemelhando-se ao encontrado na literatura, indicando a possibilidade de comercialização apenas até o segundo dia de avaliação. O pH e cor dos frutos se mantiveram estáveis.

Nos frutos verdes a cor dos frutos se mantiveram em torno de 120 de ângulo Hue. Já a perda de peso foi crescente no decorrer dos dias de armazenamento, mas por não apresentar degradação visível dos frutos, a comercialização pode ser realizada até o último dia de experimento. Podendo concluir que os figos verdes possuem mais dias de armazenamento em relação a frutos maduros.

REFERÊNCIAS

- Anuário Brasileiro de Hort e Frut.** Editora Gazeta, 2020. Disponível em: <https://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2020/05/HORTIFRUTI_2020.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2023.
- BEZERRA V. S. **Pós colheita de frutos.** Embrapa. Amapá. ed. 1. 2003. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/68511575/ap-documentos-51>>. Acesso em: 15 maio 2023.
- CAETANO et al. **Recomendações técnicas para o cultivo da figueira.** Incaper. Vitória, ES. 2012. Disponível em: <<https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/37/1/Recomendacoes-tecnicas-sobre-cultura-figueira.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2023.
- CARVALHO R. da S. **Biofilme edível de amido de mandioca e refrigeração em goiaba cv. 'Paluma' reduzem danos da mosca-do-mediterrâneo.** Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010. Disponível em <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/873181>>. Acesso em: 18 maio 2023.
- CENCI, S. A. . Boas Práticas de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar. Embrapa **Informação Tecnológica**, 1 ed, p. 67-80. Brasília. 2006. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/hortigranjeiros-prohort/publicacoes-do-setor-hortigranjeiro/item/download/641_d6ed7311a435e66a9eab34b1dc9f86b2>. Acesso em: 15 maio 2023.
- CHITARRA M. I. F.; CHITARRA A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças, Fisiologia e manuseio.** 2.ed. Lavras. UFLA. 2005. Acesso em: 15 maio 2023.
- CURI et al. **Potencial de figos de cultivares cultivadas em regiões subtropicais para elaboração de doce em conserva.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.54, e00154, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2019.v54.00154>>. Acesso em: 23 out. 2023.
- FEITOSA et.al. **Uso de filme comestível na conservação de frutos de figo refrigerados.** Agropecuária Técnica – v. 31, n. 2, p 164–169, 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/274312094_USO_DE_FILME_COMESTIVEL_NA_CONSERVACAO_DE_FRUTOS_DE_FIGO_REFRIGERADOS_E_NAO_REFRIGERADOS_PRODUZIDOS_EM_SISTEMA_ORGANICO>. Acesso em: 04 abr. 2023.
- FRANCISCO et al. **A cultura do figo em São Paulo.** Instituto de Economia Agrícola. São Paulo. 2005. Disponível em: <<http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=2314#:~:text=O%20figo%20est%C3%A1%20entre%20as,com%20%2C9%20mil%20toneladas.>>. Acesso em: 17 maio 2023.
- FREITAS et. al. Caracterização pós - colheita de figos (*Ficus carica* L.) produção sob diferentes condições de cultivo na Chapada do Apodi- CE. **Revista Verde de Agroecologia e**

Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/279215704_Caracterizacao_pos-colheita_de_figos_Ficus_carica_L_produzidos_sob_diferentes_condicoes_de_cultivo_na_Chapada_do_Apodi_-_CE>. Acesso em: 16 nov. 2023.

FRONZA D.; HAMANN J. J. **Frutíferas de clima temperado.** Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria, 2016. Disponível em: <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/413/2022/12/artefrutiferas_clima_temperado.pdf>. Acesso em: 15 maio 2023.

GIACOBBO et. al. **Cultivo da figueira conduzida em quatro diferentes densidades de plantio.** R. Bras. Agrociência, Pelotas, v.13, n.1, p.43-46, jan-mar, 2007. Disponível em: <https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2013/CA_00629.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2023.

HENRIQUE C. M.; CEREDA M. P. **Utilização de biofilmes na conservação pós-colheita de morango (Fragaria Ananassa Duch) cv IAC Campinas.** Food Sci. Technol 19 (2), Maio, 1999. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-20611999000200014>>. Acesso em: 18 maio 2023.

HENRIQUE et. al. **Características físicas de filmes biodegradáveis produzidos a partir de amidos modificados de mandioca.** Ciência e Tecnologia de Alimentos. v.28, n.1, mar. 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-20612008000100033>>. Acesso em: 10 maio 2023.

IBGE. Anuário Estatístico do Brasil, v. 81, 2021. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/20/aeb_2021.pdf>. Acesso em: 30 Abr. 2023.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4ª Edição, 1ª Edição Digital, São Paulo: Instituto, 2008. 1020p. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2023.

JOHN M. H. **Revestimento comestível de fécula de mandioca em pós-colheita de morangos.** Universidade Federal da Fronteira Sul. Cerro Largo, RS. 2022. Disponível em: <<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/5809/1/JOHN%20.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2023.

JÚNIOR et al. **Uso de fécula de mandioca na pós-colheita de manga 'surpresa'.** Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 29, n. 1, p. 067-071, Abril, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-29452007000100015>>. Acesso em: 18 maio 2023.

LEMOS et. al. **Utilização de biofilme comestível na conservação de pimentão 'Magali R' em duas condições de armazenamento.** Tecnologia Pós-Colheita, Bragantia v.66, n.4, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0006-87052007000400020>>. Acesso em: 12 abr. 2023.

LEONEL S. A **Figueira.** Revista Brasileira de Fruticultura. v. 30, n. 3, p. 577-856. 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-29452008000300001>>. Acesso em: 30 de abr. 2008.

LEONEL S.; SAMPAIO A. C. **A Figueira**. Editora Unesp. ed. 1. 2011. Disponível em: <<https://editoraunesp.com.br/catalogo/9788539301874,a-figueira>>. Acesso em: 30 Abr. 2023.

LEONEL S.; TECCHIO M. A. **Produção da figueira submetida a diferentes épocas de poda e irrigação**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 30, n. 4, p. 1015-1021. Dezembro, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbf/a/VrnSwYH3WvXQx5CwwMDs5zm/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 04 abr. 2023.

MEDEIROS A. R. M. **Figueira (Ficus carica L.) do Plantio ao Processamento Caseiro**. Circular Técnica,35 - Embrapa. 2002. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/743511/1/circular35.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2023.

NEPA – UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. p-37. Campinas, SP, 2011. Disponível em: <https://www.nepa.unicamp.br/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=1>. Acesso em: 1 Maio 2023.

OLIVEIRA E. N. A.; SANTOS D. C. **Tecnologia e processamento de frutos e hortaliças**. Natal: IFRN, 2015. Disponível em: <<http://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/1985/Tecnologia%20e%20Processamento%20de%20Frutos%20e%20Hortic%CC%A7as%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 17 maio 2023

PACHECO, V. **Potencial produtivo de quatro cultivares de figueira para consumo in natura, em Pato Branco, Paraná**. 2017. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/14123>>. Acesso em: 23 out. 2023.

RESOLUÇÃO - RDC Nº 17, DE 19 DE NOVEMBRO DE 1999. Ministério da saúde. Anvisa. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/1999/rdc0017_19_11_1999.html>. Acesso em: 16 nov. 2023.

ROCHA e HONÓRIO. **ESTUDO DA TAXA RESPIRATÓRIA DO FIGO**. Faculdade de Engenharia Agrícola - FEAGRI, UNICAMP. Disponível em: <<https://www.prp.unicamp.br/pibic/congressos/xicongresso/cdrom/pdfN/545.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2023.

SANTOS C. M. S. **Influência da atmosfera controlada sobre a vida pós-colheita e qualidade de banana “prata anã”**. Lavras : UFLA, 2003. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/29732/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Influ%C3%A2ncia%20da%20atmosfera%20controlada%20sobre%20a%20vida%20p%C3%B3s-colheita%20e%20qualidade%20de%20banana%2027Prata%20An%C3%A3%27.pdf>. Acesso em: 15 maio 2023.

SANTOS et. al. **Uso de biofilmes comestíveis na conservação pós-colheita de tomates e pimentões**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. v. 6, n. 5, p 146-153, 2011. Disponível em:

<<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/1158/1047>> Acesso em: 18 abr. 2023.

SARRIA S. D.; HONÓRIO S. L.. **Condutividade e difusividade térmica do figo (Ficus carica L.) “Roxo de Valinhos”** Eng. Agríc., Jaboticabal, v.24, n.1, p.185-194, jan./abr. 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/eagri/a/S8DXWYHNjdm739YBMz4QqWL/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 17 maio 2023.

SEBRAE. O cultivo e o mercado do figo. 2016. Disponível em: <<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-do-figo,afaa9e665b182410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em: 17 maio 2023.

SILVA F. S. O. **Fenologia, produção e pós-colheita de figueira cv. Roxo de Valinhos no Oeste Potiguar.** Mossoró, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/tede/116/1/FranciscoSOS_DISSERT.pdf>. Acesso em: 15 maio 2023.

VICENTINI et. al. **Influência de películas de fécula de mandioca na qualidade pós-colheita de frutos de pimentão (Capsicum annuum L.)** Food Sci. Technol v.19, n.1, Jan 1999. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-20611999000100023>>. Acesso em: 04 abr. 2023.

VIEIRA E. L. **Apontamentos e práticas de fisiologia pós-colheita de frutos e hortaliças.** Universidade federal do recôncavo da bahia. Centro de ciências agrárias, ambientais e biológicas. 2019. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/196062832-Apontamentos-e-praticas-de-fisiologia-pos-colheita-de-frutos-e-hortalicas.html>>. Acesso em: 10 maio 2023.