

Perda de massa e aspectos microbiológicos de maçãs revestidas com óleo de moringa (*moringa oleífera*) e cera de abelha

Taiane da Silva Ramos¹, Davi Lobo Lins de Souza², Ronieri Francisco de Lima², Gisele Cabral Reis², Michelly Pires de Queiroz²

¹Faculdade de Tecnologia Centec Cariri- Fatec, Juazeiro do Norte, Brasil
(ramostaiane919@gmail.com)

²Faculdade de Tecnologia Centec Cariri, Juazeiro do Norte, Brasil

Resumo: O Brasil é grande produtor de frutas e hortaliças, mas enfrenta perdas de até 40% devido à perecibilidade e falhas logísticas. Nesse contexto, revestimentos comestíveis surgem como alternativa para prolongar a vida útil sem comprometer a qualidade. O óleo de Moringa oleífera, rico em compostos bioativos com ação antimicrobiana e antioxidante, destaca-se como potencial conservante natural. Este estudo avaliou maçãs submetidas a quatro tratamentos, incluindo formulações com 0,5% e 1% de óleo de moringa. O tratamento com 0,5% apresentou melhor desempenho na redução da perda de massa. Não foi observado crescimento de fungos e coliformes termotolerantes nas maçãs tratadas com diferentes revestimentos. O uso de revestimento com baixa concentração de óleo de moringa é uma boa alternativa para conservação de frutas no pós-colheita.

Palavras-chave: revestimento comestível; maçãs; moringa oleífera; conservação

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos grandes produtores de frutas e hortaliças, mas também figura entre os países que mais desperdiçam alimentos, com perdas estimadas entre 35% e 40% em toda a cadeia produtiva, desde a colheita até o consumo (Menditi et al., 2021).

Apesar das restrições climáticas, a fruticultura desempenha papel econômico e social relevante. Em 2019, a Região Nordeste respondeu por 34,4% do valor da produção nacional de frutas, além de gerar expressivo número de empregos diretos e indiretos, tanto no segmento patronal quanto na agricultura familiar. Em nível mundial, a produção de frutas concentra-se em regiões com elevada diversidade de cultivos, como maçã, citros, melão, pera, uva, tangerina e melancia (Benítez, 2016). Contudo, a participação brasileira nas exportações globais ainda é limitada, representando apenas 2,4% do valor total em 2019, em meio a um cenário de forte competitividade internacional (Vidal, 2021).

Um dos principais fatores que contribuem para essas perdas é a alta perecibilidade das frutas e hortaliças, já que, mesmo após a colheita, continuam em processo de respiração até a senescência. Assim, não basta produzir em

grande escala e com qualidade; é necessário investir em conhecimento técnico e estratégias logísticas que prolonguem a vida útil desses produtos. Sem tais medidas, o índice de perdas tende a crescer progressivamente (Menditi et al., 2021). Estima-se que 54% das perdas ocorram antes de o alimento chegar ao consumidor final, principalmente nas etapas de produção, armazenamento e transporte, enquanto 46% correspondem ao desperdício em fase de consumo (Silva et al., 2020).

Entre as alternativas estudadas para reduzir tais perdas, destaca-se a aplicação de revestimentos comestíveis, capazes de prolongar a vida útil dos alimentos sem comprometer significativamente suas características originais.

Essa tecnologia é amplamente explorada em frutas e hortaliças frescas, pois auxilia na redução da perda de umidade, na diminuição das taxas de respiração e na manutenção de uma aparência atrativa. Os revestimentos podem ser classificados de acordo com seu material estrutural — proteínas, polissacarídeos, lipídios ou compósitos. Estes últimos, por combinarem hidrocolóides e lipídios, reúnem vantagens funcionais de ambas as categorias e podem ser aplicados como camadas duplas ou emulsões estáveis (Barboza et al., 2022).

Com os avanços tecnológicos, a busca por métodos de conservação que ampliem a vida de prateleira e, ao mesmo tempo, agreguem valor ambiental e econômico, tornou-se cada vez mais necessária (Medeiros et al., 2021). O revestimento comestível atua como barreira protetora contra danos físicos e biológicos, podendo modificar propriedades físicas, químicas, microbiológicas e sensoriais do alimento.

Entre suas principais funções, destacam-se a redução da troca gasosa (CO₂ e O₂), a preservação da umidade e o retardamento da respiração dos frutos, o que contribui para a melhora de sua aparência e conservação (Medeiros, 2021). Nesse contexto, a Moringa oleífera Lam., conhecida popularmente como árvore de baqueta, acácia-branca ou moringueiro, tem despertado interesse científico pela diversidade de compostos bioativos presentes em suas folhas e sementes. Originária da região sub-Himalaia e atualmente adaptada a diferentes condições climáticas, incluindo o semiárido brasileiro, a espécie já era utilizada desde o Egito Antigo, principalmente devido ao seu óleo de elevado valor medicinal (Santos, 2022).

O óleo de M. oleífera apresenta notável potencial antimicrobiano, atribuído à presença de ácidos graxos insaturados, fenóis e outros fitoquímicos com ação contra diferentes microrganismos. Estudos destacam que, além de propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, seus compostos bioativos podem atuar como agentes naturais de conservação, inibindo o crescimento microbiano e retardando processos de deterioração em alimentos.

Dessa forma, o óleo da moringa se configura como alternativa promissora para aplicação em revestimentos comestíveis, associando efeito de barreira física com atividade antimicrobiana, o que reforça seu potencial no prolongamento da vida útil de frutas e hortaliças (Khalid et al., 2023).

Com base no exposto, observa-se que os produtores do país apresentam dificuldade em transportar frutas e vegetais para longas distâncias sem que percam a qualidade, já que esses produtos são altamente perecíveis. Além disso, muitas das embalagens desempenham pouca resistência a microrganismos, por um período maior de tempo e não são ambientalmente sustentáveis. Associar a cera de abelha que já é conhecida por sua barreira de proteção, ao óleo de moringa que tem efeito antimicrobiano, levanta a seguinte questão: Esses produtos, juntos, podem melhorar

características das maçãs, como redução da perda de massa e diminuição dos danos causados por microrganismos? Acredita-se que sim, com efeitos já conhecidos na conservação, a cera de abelha e o óleo de moringa, são potenciais produtos para elaboração de biofilme utilizados para conservação de frutas, podendo ser utilizados por agricultores locais, aumentando a produtividade e qualidade dos hortifrúteis.

Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes formulações de revestimento comestível a base de óleo de moringa e cera de abelha sobre a conservação de maçãs.

MATERIAL E MÉTODOS

Delineamento experimental

O experimento foi conduzido com quatro tratamentos: um controle (sem revestimento, apenas água destilada) e três formulações de revestimentos comestíveis, sendo uma sem adição de óleo fixo de moringa oleífera e duas com óleo nas concentrações de 0,5% e 1%. As maçãs foram armazenadas sob condições de temperatura de 25°C e a perda de massa foi avaliada durante 21 dias, com coletas realizadas a cada três dias, iniciando no dia 07 de abril de 2025 e finalizando no dia 28 de abril do mesmo ano (dias 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 e 21).

Ao final do experimento, no dia 30 de abril de 2025, foram realizadas análises microbiológicas para investigar a presença ou ausência de fungos e Escherichia Coli.

O delineamento adotado foi inteiramente casualizado, com amostras independentes a cada tempo de armazenamento, em esquema fatorial 4 × 8 (tratamentos × tempos de avaliação), totalizando 32 unidades experimentais.

Seleção e higienização das frutas

As frutas foram adquiridas em comércio local na cidade de Juazeiro do Norte – CE. Foram selecionadas maçãs em estado de maturação próxima e que não tivessem injúrias aparentes. Foi feita lavagem em água corrente para remoção de sujidades e em sequência as maçãs foram imersas em água com cloro para eliminação de microrganismos.

Solução filmogênica

As soluções filmogênicas utilizadas nos três tratamentos com revestimento foram preparadas com os mesmos constituintes-base, variando apenas na presença e na concentração do óleo fixo de Moringa oleifera. O meio aquoso foi constituído por água destilada, e as formulações continham 1,5% de cera de abelha tratada, 0,1% de goma xantana, 1,0% de glicerol e 2,0% de Tween 80.

Cada componente da formulação desempenhou uma função específica: a cera de abelha atuou como barreira física, reduzindo a taxa de respiração da fruta; o glicerol funcionou como plastificante, prevenindo rachaduras no revestimento; o Tween 80, um emulsificante lipofílico, favoreceu a incorporação do óleo na matriz aquosa; e a goma xantana contribuiu para a estabilidade da solução, evitando a separação de fases durante o preparo, que ocorreu da seguinte maneira: A água destilada foi aquecida a 70 °C em chapa aquecedora. Quando atingida essa temperatura, uma fração do volume total foi retirada e utilizada para dissolução da goma xantana. Paralelamente, a cera de abelha foi derretida em béquer separado, em banho-maria também a 70 °C. Após completa fusão da cera, foram adicionados o Tween 80 e, nos tratamentos correspondentes, a quantidade respectiva de óleo fixo de Moringa oleifera.

Com isso, foram obtidas duas fases distintas: uma fase aquosa (água destilada com goma xantana e glicerol) e uma fase oleosa (cera de abelha, Tween 80 e, quando aplicável, o óleo de moringa). Quando ambas as fases atingiram a mesma temperatura (70 °C), foram unidas em um único béquer contendo o volume total de água destilada, sob agitação vigorosa (velocidade 10) na chapa.

A mistura permaneceu sob agitação e temperatura controlada (70 °C) por 30 minutos. Em seguida, o aquecimento foi desligado e a solução permaneceu sob agitação contínua até o resfriamento natural atingir a temperatura de 35 °C.

Após elaboração do revestimento, quatro grupos foram estabelecidos: o grupo controle (GC), composto apenas por água destilada; o grupo sem moringa (GSM), contendo o revestimento sem adição de óleo; o grupo com 0,5% de óleo de moringa (GMA); e o grupo com 1% de óleo de moringa (GMB). Todos os grupos tratados (GSM, GMA e GMB) seguiram o mesmo processo de preparo da solução filmogênica.

Aplicação do revestimento

O método utilizado para aplicação do revestimento nas frutas foi a imersão em solução filmogênica. Após higienização e secagem, as maçãs foram totalmente submersas na respectiva formulação por 60 segundos. Em seguida, foram penduradas pelo pedúnculo por 30 segundos para o escoamento do excesso de solução.

Posteriormente, as frutas foram dispostas sobre grades de aço inox previamente, higienizada, onde permaneceram por 30 minutos em temperatura ambiente para permitir a completa solidificação do revestimento. Após esse período, foram acondicionadas em bandejas de poliestireno expandido (EPS) e mantidas em condições controladas para as análises subsequentes.

Análise física

Perda de Massa

A pesagem inicial foi realizada em balança de bancada calibrada, com precisão de 0,01 g. Cada fruto foi pesado individualmente, registrando-se sua massa inicial. Em seguida, os frutos foram acondicionados nas condições de armazenamento previamente estabelecidas

As pesagens subsequentes foram realizadas em intervalos de tempo predeterminados (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 e 21 dias), sempre no mesmo horário, a fim de reduzir variações relacionadas ao ciclo diário. Em cada ocasião, os frutos foram retirados do local de armazenamento, pesados na mesma balança utilizada na pesagem inicial e imediatamente retornados às condições de armazenamento. Todas as massas registradas ao longo do experimento foram anotadas em planilhas específicas, que incluíam o código da amostra, o tratamento, a data da pesagem e o peso obtido.

Análises microbiológicas

Fungos filamentosos (Bolores e leveduras)

Primeiramente, foi feita a preparação da amostra e das diluições seriadas. Para isso, 10 gramas (g) ou 10 mililitros (ml) da amostra foram retirados asepticamente e adicionados a um frasco contendo 90 ml de água peptonada a 0,1% (AP), que serviu como diluente. Esta mistura inicial foi homogeneizada, resultando na primeira diluição (10^{-1}). A partir desta, foram preparadas as diluições sucessivas, como 10^{-2} e 10^{-3} , transferindo-se 1 ml da diluição anterior para tubos contendo 9,0 ml de água peptonada.

Em seguida, para o plaqueamento, 1 ml de cada diluição foi pipetado para placas de Petri estéreis, sendo o procedimento realizado em duplicata para cada diluição. Logo após, foram adicionados em cada placa de 15 a 20 ml do meio de cultura Sabouraud Dextrose Agar (SDA), que havia sido previamente fundido e resfriado a uma temperatura de 44-46°C. Para garantir uma distribuição uniforme, as placas foram homogeneizadas com movimentos suaves em forma de "oito" por cerca de 10 vezes e, então, deixadas em temperatura ambiente para a solidificação do meio.

Após a solidificação, as placas foram incubadas de forma invertida a uma temperatura entre 20-25°C por um período de 3 a 5 dias. Ao final do período de incubação, foi realizada a contagem das colônias. Para o cálculo, foram consideradas apenas as placas que apresentaram entre 30 e 300 colônias. O resultado final foi expresso em unidades formadoras de colônias por grama (UFC/g) de amostra, calculado multiplicando-se a média da contagem das duas placas (duplicatas) pelo fator de diluição correspondente.

Coliformes termotolerantes

Inicialmente, foi realizado o preparo da amostra e das diluições seriadas. Dez gramas da amostra de alimento foram adicionados a 90 ml de água peptonada a 0,1% (AP), que serviu como diluente. Após a homogeneização, essa mistura representou a diluição 10^{-1} . A partir dela, foram feitas as diluições subsequentes (10^{-2} e 10^{-3}).

A análise prosseguiu com o teste presuntivo, que visa detectar microrganismos fermentadores de lactose, como o grupo coliforme. Para isso, alíquotas de cada diluição foram inoculadas em tubos contendo Caldo Lactosado (CLS) com tubos de Durham invertidos. Estes tubos foram incubados em uma estufa a 35-36°C por 48 horas. O objetivo desta fase foi permitir a recuperação e o crescimento rápido dos microrganismos, com a fermentação da lactose evidenciada pela produção de gás, visível no tubo de Durham. Como não houve produção de gás, as etapas subsequentes como o teste confirmativo de coliformes termotolerantes, contagem de *Escherichia Coli* e testes bioquímicos não foram realizados.

Coleta, tratamento e análises estatísticas

A coleta de dados foi realizada por meio de registros em tabelas impressas, previamente estruturadas para contemplar todas as análises conduzidas. Posteriormente, as informações foram tabuladas em planilhas eletrônicas

utilizando o *software* Excel 360. As análises estatísticas, bem como a construção dos gráficos, foram desenvolvidas em linguagem *Python*, com o auxílio das bibliotecas *SciPy*, *Pandas* e *Matplotlib*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

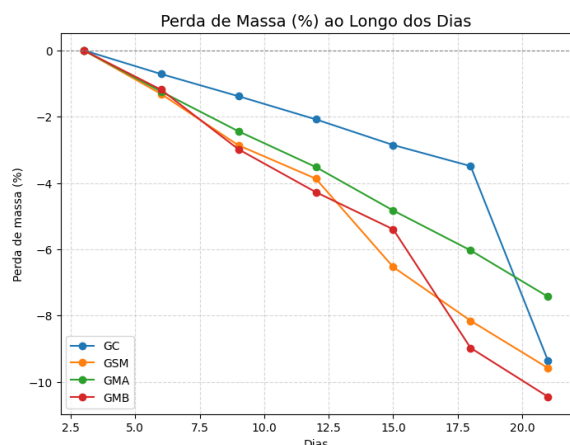
No tratamento GMA observou-se maior estabilidade de perda de massa no decorrer dos 21 dias de observação. O Grupo controle, denominado GC, demonstrou queda linear de massa entre os dias 0 e 18, mas queda acentuada entre o dia 18 e 21. Já as frutas revestidas com os tratamentos GSM e GMB apresentaram queda mais acentuada que os demais tratamentos, em especial entre os dias 15 e 21.

É plausível que a adição de 0,5% de óleo de moringa tenha melhorado a continuidade e hidrofobicidade do filme, reduzindo a condutância ao vapor d'água e, portanto, a transpiração das frutas. Revestimentos com pequeno teor de componente lipídico costumam formar melhor barreira à perda de água sem comprometer a integridade mecânica do filme, o que explica a estabilidade observada em GMA (Al-Rashdi et al., 2024).

Já com relação a perda de peso acentuada no GSM, a literatura explica que revestimentos à base de polímeros hidrofílicos tendem a apresentar menor eficácia como barreira ao vapor quando usados puros, pois são mais permeáveis à água; sem o componente lipídico para reduzir a afinidade com água, o filme permite maior migração de vapor, levando a maiores perdas de massa. Isso é consistente com literatura que mostra redução de perda de massa quando se incorpora frações lipídicas ou extratos hidrofóbicos em matrizes hidrofílicas (Blancas-Benitez et al., 2022). Enquanto no GMB, o fato é que concentrações mais elevadas de óleos essenciais/óleos vegetais nem sempre melhoram a barreira; frequentemente levam a fase de separação, formação de microgotículas, aumento da porosidade do filme, ou redução da adesão ao tecido da fruta. Isso pode causar aumento da permeabilidade ao vapor e, portanto, maior perda de massa em GMB em relação a GMA. Estudos com quitosana e óleos essenciais mostram que a eficiência barreira tem uma janela ótima de concentração, acima dela o desempenho pode cair (Popescu et al., 2022). No GC a súbita de peso perto do final do período provavelmente refletiu o avanço de processos fisiológicos como aceleração da respiração e perda de turgor (aceleração da respiração, perda de turgor ou início de deterioração microbiana

que aumentam a perda de água. Revestimentos ativos podem atrasar esses processos ao controlar trocas gasosas e atuar como barreira microbiológica (Perez-Vazquez et al., 2023).

Gráfico 1: perda de massa em 21 dias.



Nas análises microbiológicas, todos os tratamentos (GC, GSM, GMA e GMB) apresentaram contagens de bolores, leveduras e coliformes termotolerantes abaixo do limite de detecção reportado (<10 UFC/g, método APHA), indicando ausência de crescimento detectável durante o período analisado. Resultados semelhantes foram relatados em trabalhos que

utilizaram revestimentos biopoliméricos ativos: formulações à base de quitosana, alginato ou alginato enriquecido com óleos essenciais reduziram significativamente as contagens de leveduras/bolores em frutas comparadas ao controle, atribuindo-se tanto ao efeito barreira do filme quanto às propriedades antimicrobianas dos aditivos (Popescu et al., 2022; Sarengaowa et al., 2023).

Tabela1: contagem de fungos filamentosos

Grupo	Unidade	Resultado Obtido	Metodologia
GC	UFC/g	< 10	APHA, 2001
GSM	UFC/g	< 10	APHA, 2001
GMA	UFC/g	< 10	APHA, 2001
GMB	UFC/g	< 10	APHA, 2001

Os resultados obtidos para coliformes termotolerantes demonstraram que todos os grupos analisados (GC, GSM, GMA e GMB) apresentaram contagens inferiores a 3 NMP/g, valor abaixo do limite mínimo estabelecido como critério de aceitação. De acordo com a Resolução RDC nº 724/2022, art. 11, os produtos podem ser classificados como satisfatórios e de qualidade aceitável, uma vez que se enquadram dentro dos parâmetros microbiológicos exigidos para este grupo de micro-organismos.

Tabela 2: contagem de coliformes termotolerantes

Grupo	Unidade	Resultado Obtido	Limite (m)	Limite (M)	Metodologia
GC	NMP/g	< 3	10	10 ²	APHA, 2001
GSM	NMP/g	< 3	10	10 ²	APHA, 2001
GMA	NMP/g	< 3	10	10 ²	APHA, 2001
GMB	NMP/g	< 3	10	10 ²	APHA, 2001

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicam que o tratamento GMA apresentou maior eficiência em manter a estabilidade da massa das frutas ao longo do período de armazenamento, em comparação com os demais tratamentos. Com relação as análises microbiológicas, todos os tratamentos apresentaram contagens de bolores, leveduras e coliformes termotolerantes abaixo do limite de detecção. Durante a pesquisa, algumas limitações foram enfrentadas, como a dificuldade em encontrar maçãs que apresentassem o mesmo grau de maturação. Essa falta de padronização interferiu nos resultados, impossibilitando alcançar o objetivo inicial, que era demonstrar uma maior conservação das

maçãs revestidas, a partir de análises físico-químicas e não somente físicas. Acredita-se que grau de maturação diferente das frutas interferiu diretamente nos resultados de algumas análises. Sugere-se que pesquisas futuras busquem uma melhor padronização, priorizando a colheita no mesmo período e com frutas no mesmo estado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pela concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS

AL-RASHDI, S., AL-SUBHI, N., AL-DAIRI, M., PATHARE, P. B. Effect of a moringa oil–

beeswax edible coating on the shelf-life and quality of fresh cucumber. **Processes**, v. 12, n. 6, p. 1148, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/pr12061148>. Acesso em: 10 out. 2025.

BARBOZA, H. T. G., SOARES, A. G. FERREIRA, J. C. S., FREITAS, S. O. Filmes e revestimentos comestíveis: conceito, aplicação e uso na pós-colheita de frutas, legumes e vegetais. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, p. e9911931418, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i9.31418>. Acesso em: 10 out. 2025.

BENÍTEZ, R. O. **Perdas e desperdícios de alimentos na América Latina e no Caribe**. FAO, 2016. Disponível em: <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/pt/c/239394/>. Acesso em: 10 out. 2025.

BLANCAS-BENÍTEZ, F. J., MONTAÑO-LEYVA, B., AGUIRRE-GUITRÁN, L., MORENO-HERNÁNDEZ, C. L., FONSECA-CANTABRANA, Á., ROMERO-ISLAS, L. C., & GONZÁLEZ-ESTRADA, R. R. Impact of edible coatings on quality of fruits: A review. **Food Control**, v. 139, Art. 109063, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109063>. Acesso em: 10 out. 2025.

KHALID, S., ARSHAD, M., MAHMOOD, S., AHMED, W., SIDDIQUE, F., KHALID, W., ZARLASHT, M., ASAR, T. O., & HASSAN, F. A. M. Nutritional and phytochemical screening of Moringa oleifera leaf powder in aqueous and ethanol extract. **International Journal of Food Properties**, v. 26, n. 1, p. 2338–2348, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10942912.2023.2246685>. Acesso em: 10 out. 2025.

MEDEIROS, W. P. de., ARAUJO, A. DOS S., RODRIGUES, M. DO S. A., MEDEIROS, M. L. DA S., ALBUQUERQUE, T. DA N., ARAÚJO, M. A., RODRIGUES, A. A., MEDEIROS, B. B. M. P., SILVA, É. S. DA, & GOMES, I. A. Extrato de própolis e seu efeito na conservação da maçã Fuji (Malus doméstica). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, p. e6210212021, 2021. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12021>. Acesso em: 10 out. 2025.

MENDITI, C. A. C., MENDITI, C. L., DUTRA, F. H. P., RIBEIRO, C. B. M. Perdas pós colheita de frutas e hortaliças em mercados da região de Bom Jesus do Itabapoana – RJ. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 11, n. 2, p.

536–540, 2021. <https://doi.org/10.18378/REBAGRO.V12I2.8988>. Acesso em: 10 out. 2025.

PEREZ-VAZQUEZ, A.; BARCIELA, P.; CARPENA, M.; PRIETO, M. A. Edible Coatings as a Natural Packaging System to Improve Fruit and Vegetable Shelf Life and Quality. **Foods**, v. 12, n. 19, p. 3570, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods12193570>. Acesso em: 10 out. 2025.

POPESCU, P.-A.; PALADE, L. M.; NICOLAE, I.-C.; POPA, E. E.; MITELUȚ, A. C.; DRĂGHICI, M. C.; MATEI, F.; POPA, M. E. Chitosan-Based Coatings Containing Essential Oils to Preserve the Shelf Life and Postharvest Quality Parameters of Organic Strawberries and Apples during Cold Storage. **Foods**, v. 11, Art. 3317, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods11213317>. Acesso em: 10 out. 2025.

SANTOS, M. L.; OLIVEIRA, A. P. S.; SANTOS, B. N. G.; SILVA, O. A.; NUNES, L. C. C. *Moringa oleifera*: nutritional, phytochemical and toxicological evaluation of stem, stalk. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 6, p. e19511627682, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/27682>. Acesso em: 10 out. 2025.

SARENGAOWA et al. Effect of Alginate-Based Edible Coating Containing Thyme Essential Oil on Quality and Microbial Safety of Fresh-Cut Potatoes. **Horticulturae**, v. 9, n. 5, p. 543, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/horticulturae9050543>. Acesso em: 10 out. 2025.

SILVA, M. A. DA, VARGAS, P. H. B., MARTINS, A. L. DA S., & NASCIMENTO, K. DE O. Avaliação do controle de qualidade das frutas e hortaliças comercializadas na feira livre de Valença/RJ. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, p. e1109119346, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.9346>. Acesso em: 10 out. 2025.

VIDAL, Maria de Fátima. **Produção comercial de frutas na área de atuação do BNB**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2021. (Caderno Setorial ETENE, n. 168). Disponível em: <s1dspp01.dmz.bnb:8443/s482-dspace/handle/123456789/822>. Acesso em: 10 out. 2025.