

APLICAÇÃO DE MELATONINA EXÓGENA NA PÓS-COLHEITA DE GOIABAS

Autores: Gabriela Valeriana Perdigão Ferreira¹, Laura Rocha Candido¹, Felipe Valadares Ribeiro Avelar¹, Vinicius de Souza Oliveira², Igor Tatagiba Quarto¹, Jussara Moreira Coelho¹, Moises Zucoloto¹

¹Universidade Federal do Espírito Santo/Setor de Fruticultura, Alto Universitário, S/N - Guararema, Alegre - ES, Brasil, gabivalerianapf@gmail.com, lauracandidoRocha@gmail.com, felipevaladaresribeiroavelar@hotmail.com, igortatagiba@gmail.com, jussara.coelho@ufes.br, moises.zucoloto@ufes.br

²Universidade Federal do Espírito Santo/Departamento de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Humanas e Naturais, Avenida Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras, Vitória -Espírito Santo, Brasil, souzaoliveiravini@gmail.com.

Resumo

Objetivou-se avaliar o efeito da melatonina exógena na pós-colheita de goiabas visando prolongar a vida útil e manter a qualidade dos frutos. Foram utilizados 108 frutos colhidos na Área Experimental do Setor de Fruticultura da Universidade Federal do Espírito Santo, divididos em dois grupos, o pós-colheita em temperatura ambiente e o pós-colheita sob refrigeração, ambos tratados com melatonina por meio de imersão em 100µmol.L⁻¹ de solução e incluindo parcela de testemunha. As análises foram realizadas a cada três dias, com três repetições, avaliando perda de massa, acidez titulável, °Brix, *ratio* e firmeza dos frutos. A caracterização inicial (T0), os frutos apresentaram massa média de 185,6 g, 10 °Brix e 0,5417% de acidez titulável. Os frutos refrigerados com melatonina tiveram perda de massa de 6,99%, e melhor relação sólidos solúveis e acidez titulável, com 24,25. A firmeza reduziu gradualmente iniciando com 40,44 N e finalizando com 15,92 N, conforme o amadurecimento dos frutos em tratamento com melatonina em ambiente refrigerado, comparado ao controle que finalizou com 12,59 N de firmeza.

Palavras-chave: Suprema. Refrigerada. Acidez. Qualidade do fruto.

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônômica – Agronomia.

Introdução

A produção de frutas no Brasil vem se destacando entre uma das principais atividades agrícolas do país exercendo influência no setor social e econômico. Esse crescimento pode ser relacionado a geração de empregos, cultivo em pequenas áreas e o alto valor agregado. O país se destaca não só por isso mas devido a sua ampla diversidade de espécies frutíferas que são adaptáveis as diferentes regiões do território (Lara, Gebler, Júnior, & Soares, 2021).

Com o crescente limite máximo de resíduos de agrotóxicos em frutas impostos pelos países da União Europeia, faz-se necessário mais profissionais qualificados na área da fruticultura assim como mais alternativas biológicas, que não deixe resíduos nos frutos, para maior segurança alimentar. As frutas tropicais são as mais afetadas por essas diretrizes já que são umas das mais importadas (Vidal, 2023).

O Brasil possui condições ideais para o cultivo de frutas, com destaque para a goiaba, fruto advindo da goiabeira (*Psidium guajava*), apreciada por seu sabor, aroma e alto valor nutritivo, assim como grande quantidade de Vitamina C, consumida tanto *in natura* quanto processada como polpas, sucos, doces e conservas (Dias, Caproni, Campos, Silva, & Martins, 2025). No Brasil, a quantidade produzida de goiaba é de 582.832 toneladas, tendo Pernambuco como o maior produtor. O Espírito Santo é responsável por produzir 8.944 toneladas em 460 ha de área colhida, segundo o IBGE (IBGE, 2023).

Devido ao seu metabolismo intenso a goiaba é um fruto altamente perecível, o que diminui seu tempo para consumo pós-colheita. Para seu consumo *in natura*, o fruto deve estar vistoso e vigoroso para que seja comercialmente aceitável, sendo assim os manejos na colheita e pós-colheita devem ser feitos de forma eficaz, sem danificar o fruto e colhidos no momento ideal (Azzolini, Jacomino, & Bron, 2004).

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

As perdas fisiológicas resultam da alta taxa respiratória e atividade metabólica, levando à perda de peso, produção de etileno, amolecimento da polpa, além da redução do sabor e valor nutricional, o que culmina em perda para o comércio *in natura* (Berci, Oliveira, Lima, & Moreira, 2019). Por ser climatérica, é de suma importância estudos que visem o aumento do tempo de pós-colheita deste fruto perecível, tão rico em vitamina C e fibras, tendo em vista a melatonina exógena como plausível possibilidade.

A melatonina exógena, tem sido utilizada em estudos de preservação do fruto pós-colheita devido sua capacidade de prolongar a vida útil e a qualidade de frutas e vegetais. Pesquisas comprovam que a aplicação de melatonina exógena retardou o amadurecimento de certas frutas pós-colheita e além disso pode vir a fortalecer a resistência de doenças e diminuir a deterioração de diferentes frutas durante seu armazenamento (Fan, et al., 2022). Dessa forma, ajuda a assegurar a segurança alimentar de forma sustentável, visto que é uma substância não tóxica.

Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a aplicação de melatonina exógena para avaliar o efeito na pós-colheita de goiabas, visando prolongar a vida útil e manter a qualidade dos frutos.

Metodologia

Os frutos da goiabeira foram colhidos em plantas instaladas no Setor de Fruticultura do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE-UFES), em Alegre – ES. Foram colhidas frutas com tamanho uniforme e sem injúrias visíveis. Foram utilizadas 114 goiabas uniformes, tendo 6 frutas utilizadas para realizar o Tempo Zero (T0). As demais goiabas foram divididas em dois grupos (PCR – Pós-colheita Refrigerada e PCA – Pós-Colheita Ambiente).

Os 114 frutos foram divididos e colocados em dois ambientes, 54 frutos foram mantidos em ambiente refrigerado a 10°C e umidade relativa de 95%. Desses 54, 27 frutos foram imersos em solução com 100µmol.L⁻¹ de melatonina por duas horas em ambiente escuro, contendo três repetições com três frutos em cada e analisadas a cada três dias (PC1RM – Pós-Colheita 1, Refrigerado, com Melatonina; PC2RM; PC3RM). A outra parcela, com 27 frutos, foi imersa em água destilada sendo o controle do experimento (PC1RC – Pós-colheita 1, Refrigerado, controle; PC2RC; PC3RC). O mesmo tratamento foi realizado para as demais 54 goiabas, tendo 27 frutos imersos em solução com 100µmol.L⁻¹ de melatonina (PC1AM – Pós-Colheita 1, ambiente, com melatonina; PC2AM; PC3AM), e segunda parte das 27 goiabas foram imersas em Água destilada sendo o controle do experimento (PC1AC – Pós-Colheita 1, Ambiente, Controle; PC2AC; PC3AC) neste, os frutos foram submetidos a temperatura ambiente a 25°C.

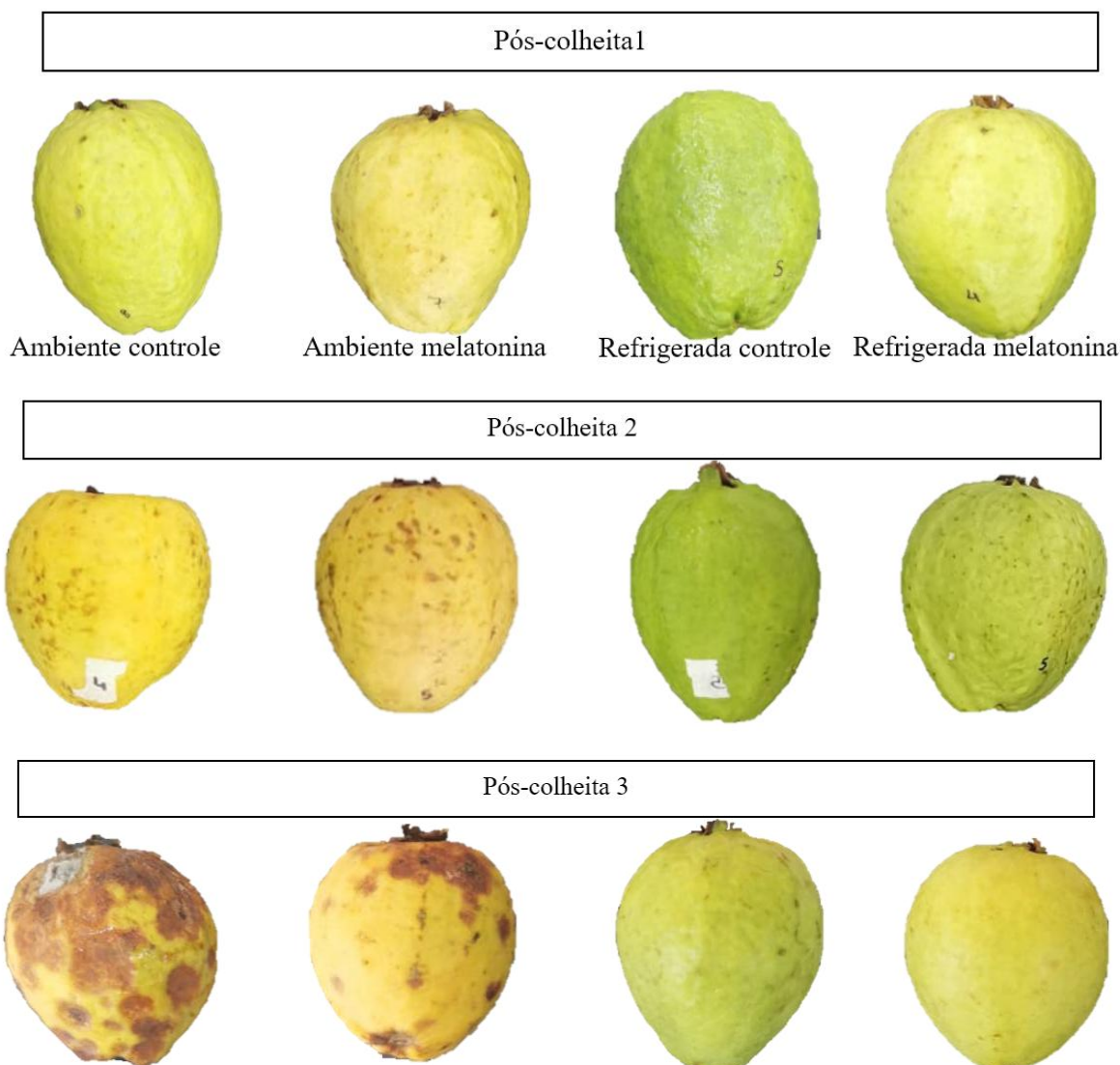
Foram realizadas análises para determinar a perda de massa e firmeza do fruto, nessa etapa, os frutos foram analisados aos três, seis e nove dias após o tratamento. Foram analisados a perda de massa, a partir da pesagem em balança analítica BEL Engineering, através do cálculo subtraindo a massa inicial e a final. A firmeza foi avaliada utilizando o texturômetro Brookfield em análises em lados opostos dos frutos. Também foram avaliados o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável. Para o teor de sólidos solúveis foi utilizado o refratômetro de campo, realizado através da homogeneização da polpa de cada repetição. Para analisar a acidez titulável foi utilizado, aproximadamente, 10 mL do suco da fruta diluído com 100 mL de água destilada e adicionado 0,3 mL de solução de fenolftaleína, sendo então submetido a titulação com solução de hidróxido de sódio 0,1 M sob agitação constante, até o ponto de viragem indicado pela coloração rósea.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), onde o efeito da melatonina foi avaliado em intervalos de três dias de armazenamento, sendo analisados 36 frutos por dia, a uma concentração de melatonina de 100 µmol. L⁻¹, três frutos por repetição; totalizando assim 108 frutos. As análises estatísticas foram rodadas no software R® com teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados

Ao observar a Figura 1, percebe-se uma degradação dos frutos que foram preservados em temperatura ambiente, principalmente dos frutos controle, sem aplicação de Melatonina exógena. Nota-se que a casca do fruto passa a ter manchas de escurecidas no decorrer dos dias. Quando comparados aos frutos mantidos em ambiente refrigerado com aplicação de melatonina, é possível perceber que houve a manutenção do aspecto desejável dos frutos.

Figura 1 - Exemplares de goiaba mantidas em temperatura ambiente sem aplicação de melatonina (Ambiente Controle) e com aplicação de melatonina (Ambiente melatonina) comparadas a exemplares de goiabas mantidas em ambiente refrigerado a 10°C sem aplicação de melatonina (Refrigerada controle) e com aplicação de melatonina (Refrigerada melatonina) comparados nos três períodos de análise do Pós-colheita.



Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Os dados apresentados na Tabela 1 indicam que a utilização da melatonina exógena não foi estatisticamente significativa na conservação dos parâmetros observados, perda de massa (PM) e sólidos solúveis (SS), não divergindo do tratamento controle, sem utilização da melatonina exógena.

Quando observado o ambiente refrigerado a perda de massa dos frutos foi menor do que os conservados em temperatura ambiente. Os frutos tratados com melatonina e sem melatonina não se diferenciaram, porém o uso da refrigeração se mostrou eficiente na manutenção da massa dos frutos.

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Tabela 1 – Perda de massa (PM) e sólidos solúveis (SS) da goiaba.

Tratamento	PM (g)	PM (%)	SS (Brix°)
Ambiente Melatonina (AM)	96,56a	15,47a	8,77a
Ambiente Controle (AC)	83,24a	14,38a	8,66a
Refrigerado Melatonina (RM)	45,99b	6,99b	8,66a
Refrigerado Controle (RC)	48,87b	6,89b	8,75a

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

A Tabela 2 elucida a relação de perda de massa e sólidos solúveis com os períodos de análise presente na metodologia, sendo o primeiro dia de análises (PC1 – três dias de armazenamento) o que obteve menor porcentagem de perda de massa dos frutos.

Tabela 2 – Perda de massa (PM) e sólidos solúveis (SS) da goiaba.

Tempo	PM (g)	PM (%)	SS (Brix°)
Pós-Colheita1 (PC1)	43,32b	6,39b	9,06a
Pós-Colheita2 (PC2)	74,15a	12,23a	8,66a
Pós-Colheita3 (PC3)	88,54a	14,17a	8,42b

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Na variação da acidez titulável (Tabela 3), as análises relacionaram tratamento e ambiente, os frutos em temperatura ambiente a acidez, no primeiro dia de análise (PC1), se manteve alta e decaiu a partir do segundo dia de análises (PC2), contudo, o ambiente refrigerado manteve o padrão de acidez.

Ao terceiro dia de análises (PC3) a acidez dos frutos em temperatura ambiente aumenta, porém sem interferências ao sabor visto que este aumento permanece dentro dos padrões da cultura para consumo *in natura*.

Tabela 3 – Acidez titulável (AT%) da goiaba.

Tratamento/Tempo	PC1	PC2	PC3
Ambiente Melatonina (AM)	0,49aA	0,39aA	0,53aA
Ambiente Controle (AC)	0,55aA	0,37aB	0,48aA
Refrigerado Melatonina (RM)	0,51aA	0,51aA	0,34aB
Refrigerado Controle (RC)	0,48aA	0,50aA	0,31aB

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Observando o *Ratio*, ou seja, a interação entre os teores sólidos solúveis e acidez titulável (Tabela 4), as médias PC1AM, PC2AM, PC3RC e PC3RM foram as mais significativas, devido à alta interação.

Tabela 4 – *Ratio*, interação entre sólidos solúveis e acidez titulável.

Tratamento/Tempo	PC1	PC2	PC3
Ambiente Melatonina (AM)	18,01aA	23,00aA	17,08bA
Ambiente Controle (AC)	17,42aB	23,93aA	16,57bB
Refrigerado Melatonina (RM)	17,77aB	17,37aB	24,25aA
Refrigerado Controle (RC)	19,39aB	17,19aB	27,10aA

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

O parâmetro da firmeza permite estipular o amadurecimento e resistência dos frutos, ao observá-lo na Tabela 5. No tratamento com melatonina exógena em ambiente refrigerado obteve significativo desempenho no segundo dia de análise (PC2). O armazenamento refrigerado reduziu a intensidade do amolecimento dos frutos. Já os frutos refrigerados sem aplicação de Melatonina sofreram crescente perda de firmeza ao longo das análises.

Tabela 5 – Firmeza (Newtons) da goiaba.

Tratamento/Tempo	PC1	PC2	PC3
Ambiente Melatonina (AM)	4,39bA	3,26cA	3,49aA
Ambiente Controle (AC)	5,18bA	5,13cA	3,79aA
Refrigerado Melatonina (RM)	44,40aA	50,79aA	15,92aB
Refrigerado Controle (RC)	42,53aA	31,90bB	12,59aC

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Discussão

A perda de massa dos frutos acondicionados em temperatura ambiente pode ser atribuída a falta de refrigeração, fator de conhecida importância no armazenamento de alguns frutos. A perda de massa é um importante ponto a ser observado devido a sua ligação com a qualidade do fruto, o processo de transpiração e perda de água pode levar a deterioração do fruto *in natura* e a perda de suas características físicas (Azzolin, Jacomino, & Bron, 2004). Ao observar a relação de perda de massa e sólidos solúveis, na Tabela 2, com os períodos determinados na metodologia obtém-se uma possível explicação para a perda de massa elevada no último dia de análise, PC3, onde a porcentagem de perda de massa foi a mais alta dos três dias de análises.

O uso da Melatonina exógena não interferiu nos valores da acidez titulável dos frutos (Tabela 3), o que é desejável nos resultados da pesquisa. Segundo MORGADO et al. (2010), resultados similares foram observados nos frutos de goiaba mantidos refrigerados a 10°C aumenta, e nos frutos maduros conservados em temperatura de 21°C, o que pode ser explicado devido ao processo respiratório intenso.

A elevada relação entre SS/AT (Tabela 4), é relevante, pois altos teores de sólidos solúveis são de interesse para tanto para indústria, na produção de doces, como para consumo *in natura*, sendo este, preferível que possua alto teor de SS e menores teores de AT tendo maior relação SS/AT, devido a este atributo ser utilizado para avaliação da qualidade de frutos, por sua associação com parâmetros organolépticos, especialmente o sabor (Aguiar, et al., 2023).

A refrigeração manteve a firmeza dos frutos em função da manutenção da integridade da parede celular (Tucker, 1993) o que confere os resultados de PC2 evidenciados na Tabela 5. Os frutos mantidos em temperatura ambiente, a partir do segundo dia de análises (PC2), começam a entrar em senescência principalmente os frutos controle, que não tiveram aplicação de melatonina, os frutos com mantidos sob refrigeração com aplicação de melatonina apresentam senescência, porém visualmente menos do que os frutos controle. Em ambiente refrigerado, os frutos com aplicação de melatonina apresentaram, visualmente, a superfície sem degradações e mantiveram sua firmeza. Quanto maior a perda de massa o metabolismo respiratório fica mais intenso tendo a degradação da integridade dos tecidos como observado por Gonçalves *et al.* (2025) em bananas prata-anã.

Conclusão

Os resultados obtidos comprovam que a aplicação de melatonina exógena influenciou positivamente nas características pós-colheita de frutos de goiaba e na conservação da qualidade físico-química, destacando os melhores resultados na combinação do armazenamento refrigerado com aplicação de melatonina.

Referências

Aguiar, Flávia; DIAS, Wily; SOARES, Cleiciane; SOBRAL, Raquel; PINHEIRO, Juceliandy; CASTRICINI, Ariane; MIZOBUTSI, Edson; MIZOBUTSI, Gisele. Caracterização físico-química de frutos de goiabeira. **Contribuciones A Las Ciencias Sociales**, v. 16. p. 21684-21696, 2023. DOI: 10.55905/revconv.16n.10-178.

AZZOLINI, Marisa; JACOMINO, Angelo Pedro; BRON, Ilana Urbano. Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 39, p. 139-145, 2004.

BERCI, Gislaine; OLIVEIRA, Sandayara. **Perdas pós-colheita na cultura da goiabeira**.v.3, n.1, p. 134-151, 2019.

DIAS, Yago Peres Soares; CAPRONI, Sarah Dias; CAMPOS, Kátia Alves; DA SILVA, Délcio Bueno; MARTINS, João Paulo. Alterações Físico-Químicas E Microbiológicas Na Polpa De Goiaba Durante O Armazenamento. **LUMEN E VIRTUS**, v. 49, p. 6728–6757, 2025. DOI: 10.56238/levv16n49-043. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/LEV/article/view/5854>. Acesso em: 29 jul. 2025.

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

FAN, Silin et al. Melatonin treatment improves postharvest preservation and resistance of guava fruit (*Psidium guajava* L.). **Foods**, v. 11, n. 3, p. 262, 2022.

GONÇALVES, Laila Micaele Ferreira et al. Revestimento à base de carboximetilcelulose e melatonina em bananas prata-anã armazenadas sob refrigeração. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 9, p. e17909-e17909, 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agropecuária**. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/goiaba/es>. Acesso em: 29 jul. 2025.

LARA, Lucas Molz et al. Precision agriculture trends in fruit growing from 2016 to 2020. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 43, p. e-096, 2021.

MORGADO, Cristiane Maria Ascari et al. Conservação pós-colheita de goiabas' Kumagai': efeito do estágio de maturação e da temperatura de armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, p. 1001-1008, 2010.

TUCKER, G.A. **Introduction**. In: SEYMOUR, G.B., TAYLOR, J.E., TUCKER, G.A. Biochemistry of fruit ripening. London: Chapman & Hall, 1993. cap. 1. p. 2-51.

VIDAL, Maria de Fatima. FRUTICULTURA. **Caderno Setorial ETENE**, Fortaleza, v. 8, n. 280, 2024. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/cse/article/view/2660>. Acesso em: 29 jul. 2025.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio financeiro da Universidade Federal do Espírito Santo e agradeço também pelo ensino de qualidade que a Universidade proporciona.