REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE CULTIVARES DE CITRUS DA AGRICULTURA FAMILIAR NO SEMIÁRIDO MINEIRO

CHARACTERIZATION OF PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS OF CITRUS CULTIVARS FAMILY FARMING IN THE SEMI-ARID REGION OF MINAS GERAIS

CARACTERIZACIÓN DE PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DE CULTIVARES DE CÍTRICOS DE LA AGRICULTURA FAMILIAR EN EL SEMIÁRIDO DE MINAS GERAIS

Lucas Marques Pereira[1], Lívia Amanda de Souza Santos[1], Gabrielly Martins Rodrigues[1], João Antônio Pereira Nunes[1], Sumaia da Silva Laurindo[2], Roberta Pereira Matos[3], Ednilton Moreira Gama[3], Aldenor Gomes Santos[4]

e6106793
https://doi.org/10.47820/recima21.v6i10.6793

PUBLICADO: 10/2025

RESUMO

Este estudo teve como objetivo caracterizar parâmetros físico-químicos de cultivares de laranjas (Lima e Vermelha) e limões (Tahiti, Cravo e Mirim) oriundos da agricultura familiar no município de Jequitinhonha-MG, importante polo produtivo do semiárido mineiro. As amostras foram adquiridas na feira local e analisadas no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), *Campus* Almenara, seguindo metodologias do Instituto Adolfo Lutz (2008). Foram determinados pH, acidez titulável (AT), sólidos solúveis totais (SS, °Brix), relação SS/AT e teor de vitamina C. Nas laranjas, observou-se média de 8,15 °Brix, pH 4,85 e AT de 2,05%, com teor médio de vitamina C de 62,74 mg/100 g. Para os limões, os valores médios foram 7,5 °Brix, pH 2,14 e AT de 5,57%, com vitamina C média de 48,94 mg/100 g. Os resultados indicaram que as laranjas avaliadas possuem elevado teor de vitamina C, porém °Brix abaixo do recomendado para colheita ideal, enquanto os limões apresentaram elevada acidez e baixo pH, características relevantes para conservação e processamento. Essas variações refletem não apenas fatores genéticos, mas também condições edafoclimáticas e práticas típicas da agricultura familiar regional. Conclui-se que os frutos analisados apresentam boa qualidade nutricional, reforçando a importância da produção familiar para o abastecimento local e a valorização socioeconômica no semiárido mineiro. O estudo contribui para ampliar o conhecimento sobre a qualidade de citros em sistemas familiares, ressaltando a necessidade de novas pesquisas que explorem a diversidade de cultivares e as particularidades ambientais da região.

PALAVRAS-CHAVE: Laranja. Limão. Propriedades físico-químicas. Qualidade nutricional.

ABSTRACT

This study aimed to characterize physicochemical parameters of orange cultivars (Lima and Red) and lemon cultivars (Tahiti, Cravo, and Mirim) "originating from family farming in the municipality of Jequitinhonha–MG, an important productive center of the semi-arid region of Minas Gerais, Brazil. Samples were obtained from the local market and analyzed at the Federal Institute of Northern Minas Gerais (IFNMG), Campus Almenara, following methodologies recommended by the Adolfo Lutz Institute (2008). The parameters determined were pH, titratable acidity (TA), soluble solids

[1] Graduando (a) do curso de bacharelado em Engenharia Agronômica, IFNMG - Campus Almenara, Grupo de Pesquisa em Análises Químicas (GPAQ).
[2] Técnica em Química, responsável pelos laboratórios do IFNMG - Campus Almenara, Grupo de Pesquisa em Análises Químicas (GPAQ).
[3] Drª. Dr. em Quimica, Docente do IFNMG - Campus Almenara, Grupo de Pesquisa em Análises Químicas (GPAQ).
[4] Dr. em Quimica, Docente do IFNMG - Campus Salinas, Grupo de Pesquisa em Análises Químicas (GPAQ).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

(SS, °Brix), SS/TA ratio, and vitamin C content. In oranges, the averages were 8.15 °Brix, pH 4.85, and TA 2.05%, with a mean vitamin C content of 62.74 mg/100 g. For lemons, the mean values were 7.5 °Brix, pH 2.14, and TA 5.57%, with an average vitamin C content of 48.94 mg/100 g. Results indicated that the oranges evaluated had high vitamin C content but °Brix values below the recommended level for ideal harvest, whereas the lemons showed high acidity and low pH, features that are relevant for preservation and processing. These variations reflect not only genetic factors but also edaphoclimatic conditions and practices typical of regional family farming. It is concluded that the analyzed fruits present good nutritional quality, reinforcing the importance of family farming for local supply and socioeconomic valorization in the semi-arid region of Minas Gerais. The study contributes to expanding knowledge about the quality of Citrus produced in family farming systems, highlighting the need for further research to explore the diversity of cultivars and environmental particularities of the region.

KEYWORDS: *Orange. Lemon. Physicochemical Properties. Nutritional quality.*

RESUMEN
Este estudio tuvo como objetivo caracterizar parámetros fisicoquímicos de cultivares de naranjas (Lima y Roja) y limones (Tahiti, Cravo y Mirim) provenientes de la agricultura familiar en el municipio de Jequitinhonha–MG, un importante polo productivo del semiárido minero. Las muestras fueron adquiridas en la feria local y analizadas en el Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), Campus Almenara), de acuerdo con las metodologías recomendadas por el Instituto Adolfo Lutz (2008). Se determinaron pH, acidez titulable (AT), sólidos solubles (SS, °Brix), relación SS/AT y contenido de vitamina C. En las naranjas se observó un promedio de 8,15 °Brix, pH 4,85 y AT 2,05%, con un contenido medio de vitamina C de 62,74 mg/100 g. En los limones, los valores medios fueron 7,5 °Brix, pH 2,14 y AT 5,57%, con un contenido promedio de vitamina C de 48,94 mg/100 g. Los resultados indicaron que las naranjas evaluadas presentaron alto contenido de vitamina C, pero °Brix por debajo de lo recomendado para la cosecha ideal, mientras que los limones mostraron elevada acidez y bajo pH, características relevantes para la conservación y el procesamiento. Dichas variaciones reflejan no solo factores genéticos, sino también condiciones edafoclimáticas y prácticas propias de la agricultura familiar regional. Se concluye que los frutos analizados presentan buena calidad nutricional, lo que refuerza la importancia de la producción familiar para el abastecimiento local y la valorización socioeconómica en el semiárido minero. El estudio contribuye a ampliar el conocimiento sobre la calidad de cítricos producidos en sistemas familiares, resaltando la necesidad de nuevas investigaciones que exploren la diversidad de cultivares y las particularidades ambientales de la región.

PALABRAS CLAVE*: Naranja. Limón. Propiedades fisicoquímicas. Calidad nutricional.*

INTRODUÇÃO

A citricultura é um dos ramos de maior destaque da fruticultura, com grande relevância para a economia do Brasil e do mundo. As principais frutas cítricas comercializadas no país são laranjas, limões, limas ácidas e tangerinas, cultivadas em regiões tropicais e subtropicais (Silva *et al.,* 2018). Atualmente, as espécies de limão (*Citrus limon* (L.) Burmann f.) representam um importante produto da citricultura mundial, com produção em torno de 20 milhões de toneladas anuais, sendo o Brasil o quinto maior produtor, com aproximadamente 1,63 milhão de toneladas (Vidal, 2021; IBGE, 2022).

O Brasil é também o maior produtor mundial de laranjas (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), com uma produção aproximada de 17 milhões de toneladas ao ano (Vidal, 2021; EMBRAPA, 2022).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

A produção concentra-se, sobretudo, no cinturão citrícola de São Paulo e no Triângulo Mineiro, enquanto Minas Gerais ocupa o segundo lugar como produtor nacional, com destaque para o norte do estado. Segundo dados do IBGE (2022), Minas colheu cerca de 104,1 mil toneladas de limões em uma área de aproximadamente 5 mil hectares, com produtividade média de 20,8 t ha^{-1}. No caso das laranjas, a produção estadual superou 1 milhão de toneladas, sendo 1.091.402 toneladas apenas em 2022.

A crescente demanda por frutos saudáveis, livres de agrotóxicos e adubos químicos, tem impulsionado a produção da agricultura familiar (Camargo, 2006). No Brasil, a produção de limões em regiões mais quentes, como o norte de Minas Gerais e o Nordeste, supre grande parte da demanda nacional (Vidal, 2021). Além de sua importância econômica, laranjas e limões se destacam por seu valor nutricional e pelo aporte de compostos bioativos. Entre estes, a vitamina C é um dos principais constituintes das frutas cítricas, sendo essencial para a biossíntese de catecolaminas, manutenção da integridade vascular, defesa contra infecções e prevenção do escorbuto (Mattos *et al*., 2005; Manela-Azulay *et al*., 2003).

A qualidade dos frutos pode variar em função de fatores edafoclimáticos, do estágio de maturação e do genótipo das cultivares. Além dos teores de sólidos solúveis, são características amplamente utilizadas como indicadores de maturidade fisiológica dos frutos, diretamente relacionados ao sabor e à qualidade apresentada pelos frutos (Lee; Kader, 2000; Negreiros *et al.,* 2014).

O município de Jequitinhonha, localizado no semiárido mineiro, destaca-se pela produção familiar, em sua maioria de base orgânica, destinada ao comércio nas feiras populares locais. No caso das laranjas, estima-se produtividade média de 7 t ha^{-1} (IBGE, 2022), embora esse valor possa estar subestimado, em razão do predomínio do sistema familiar de produção. A topografia da região, associada à presença do rio Jequitinhonha, favorece o cultivo de citros por pequenos agricultores, contribuindo para o abastecimento alimentar e o fortalecimento da economia regional.

Apesar da ampla disponibilidade de dados sobre sistemas convencionais de cultivo, ainda são escassos os estudos sobre o impacto da agricultura familiar na composição química dos frutos, especialmente em regiões como o Vale do Jequitinhonha. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar e caracterizar parâmetros de qualidade físico-química, como pH, acidez titulável, °Brix, relação SS/AT e teor de vitamina C, em variedades de laranjas e limões produzidos e comercializados por agricultores familiares na feira popular de Jequitinhonha–MG.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Almenara, localizado no estado de Minas Gerais e utilizando as dependências dos Laboratórios de Ciências Naturais do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), seguindo as metodologias físico-químicas para análise de alimentos

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

propostas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). As amostras de cultivares cítricas utilizadas para a realização deste experimento foram adquiridas em feira popular do município de Jequitinhonha–MG. Como parcela amostral, foram utilizadas duas variedades diferentes de laranjas (lima e vermelha) e três de limões (tahiti, cravo e mirim) contendo cerca de 12 frutos cada grupo amostral para obtenção de parcela demonstrativa dos frutos comercializados na feira local.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: pH, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS, °Brix), relação SS/AT e teor de vitamina C presentes nos frutos. Os sucos extraídos das amostras foram diluídos na proporção 1:10 para determinadas análises. O teor de vitamina C foi determinado por titulação com iodato de potássio (KIO_3) 0,02 M, conforme método do IAL. A acidez titulável (AT) foi obtida por volumetria ácido-base com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1M e fenolftaleína a 1% como indicador. O pH foi aferido com a utilização do equipamento, pHmetro de bancada. Para os sólidos solúveis (°Brix), os valores foram determinados em refratômetro manual e a relação SS/AT foi calculada a partir dos resultados obtidos nas análises anteriores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos parâmetros físico-químicos das variedades de laranjas analisadas estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Sólidos solúveis (°Brix), vitamina C (mg/100 g de polpa), acidez titulável (% de ácido cítrico), relação SS/AT e pH das variedades de laranja

Variedades	SS °Brix	Vitamina C (mg/100 g)	AT (%)	SS/AT	pH
Laranja Lima	8,10	74,85	2,1	3,85	5,43
Laranja vermelha	8,20	50,63	2,0	3,90	4,28
Média	8,15	62,74	2,05	3,88	4,86
DP	0,07	17,13	0,07	0,04	0,81
C.V(%)	0,90	27,3	3,4	0,9	16,7

DP: Desvio Padrão; C.V(%): Coeficiente de variação

Os teores de sólidos solúveis (SS) observados nas cultivares foram próximos, com média de 8,15 °Brix valor que, embora aceitável, situa-se abaixo do intervalo recomendado (9,0–10,0 °Brix) para a época de colheita ideal (Pereira *et al.*, 2010). Ademais, considerando que o mercado consumidor prefere frutos com SS superiores a 10 °Brix em razão da maior doçura, a amostra avaliada neste experimento não atende plenamente aos critérios de preferência comercial (Oliveira; Diniz, 2015). Na literatura há apontamentos complementares: Arruda *et al.* (2011) não identificaram influência significativa do sistema de cultivo (orgânico ou convencional) sobre as características químicas das laranjas, enquanto Negreiros *et al.* (2014) enfatizam que o teor de SS

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

é fortemente relacionado ao sabor e à qualidade do fruto. Dessa forma, mesmo na ausência de diferenças significativas entre cultivares ou sistemas de produção, o nível absoluto de SS verificado (~8,15 °Brix) sugere limitação quanto à aceitabilidade comercial e indica a necessidade de medidas de manejo ou de escolha varietal que promovam maior maturação e aumento do teor de sólidos solúveis.

O teor médio de vitamina C encontrado foi de 62,74 mg/100 g, com valores variando entre 50,63 mg/100 g para a variedade de laranja Vermelha e 74,85 mg/100 g para a laranja Lima. Esses resultados encontrados nas variedades analisadas, estão na faixa reportada por Andrade (2002), que indica teores entre 50 e 100 mg/100 g de suco para frutas cítricas.

A acidez titulável (AT) apresentou valores de 2,1% (Lima) e 2,0% (Vermelha), superiores ao intervalo usualmente encontrado em laranjas, que não ultrapassa 1% (Chitarra, M.; Chitarra, A., 2005), e também acima da faixa considerada ideal para consumo, entre 0,6% e 1,0% (Pozzan; Triboni, 2005). A combinação de maior acidez e maior teor de sólidos solúveis observada na variedade Vermelha indica perfil sensorial mais ácido, o que pode atender preferências específicas de consumidores, dependendo dos hábitos regionais (Sposito *et al.,* 2013).

A relação SS/AT das laranjas analisadas apresentou média de 3,88, com valores de 3,85 para a Lima e 3,90 para a Vermelha. Este índice, que indica o equilíbrio entre doçura (sólidos solúveis) e acidez (AT), sugere que ambas as cultivares possuem perfil sensorial equilibrado, favorecendo a aceitação para consumo in natura. Valores próximos a 4 são geralmente considerados ideais para laranjas destinadas ao mercado consumidor, ao indicarem que a doçura é suficiente para contrabalançar a acidez, proporcionando sabor agradável. Além disso, essa relação também é relevante para o processamento industrial, influenciando características como sabor final do suco e estabilidade durante armazenamento (Chitarra, M.; Chitarra, A., 2005; Negreiros *et al*., 2014).

Os níveis de pH variaram entre 4,28 e 5,43, com média de 4,85: a Lima apresentou 5,43, enquanto a Vermelha registrou 4,28. Valores mais baixos de pH contribuem para maior conservação do fruto após a colheita, característica valorizada tanto pelo mercado in natura quanto pela indústria de sucos, já que influenciam o sabor e a durabilidade do produto (Negreiros *et al*., 2014).

Os parâmetros físico-químicos das três cultivares de limão analisadas (‘Cravo’, ‘Mirim’ e ‘Tahiti’) estão apresentados na Quadro 2.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Quadro 2. Sólidos solúveis (°Brix), vitamina C (mg/100 g de polpa), acidez titulável (% de ácido cítrico), relação SS/AT e pH das variedades de limão

Variedades	SS °Brix	Vitamina C (mg/100 g)	AT (%)	SS/AT	pH
Limão Cravo	8,0	46,39	5,80	1,38	2,21
Limão Mirim	7,3	48,43	5,54	1,32	2,06
Limão Tahiti	7,2	52,00	5,38	1,34	2,16
Média	7,5	48,94	5,57	1,35	2,14
DP	0,4	2,8	0,2	0,03	0,08
C.V(%)	5,8	5,8	3,8	2,3	3,6

DP: Desvio Padrão; C.V(%): Coeficiente de variação

Os teores de sólidos solúveis (SS) observados nas variedades de limão avaliadas neste estudo variaram de 7,2 a 8,0 °Brix (Quadro 1), valores próximos aos de Neves *et al.,* (2008) que registraram médias de 7,9 a 8,2 °Brix em colheitas de lima 'Tahiti', e Viana (2010) descreveu teores na faixa de aproximadamente 8,5 °Brix em suas amostras. Embora tais valores sejam aceitos como característicos de frutos imaturos a moderadamente maduros, recomendações agronômicas para o ponto de colheita frequentemente indicam intervalos superiores e o mercado consumidor tende a preferir frutos com >10 °Brix devido à maior doçura (Oliveira; Diniz, 2015). Dessa forma, a variação nos teores de SS pode ser influenciada por fatores como clima, variedade, tipo de solo e práticas de manejo agrícola, assim como pelo processamento dos frutos, uma vez que a adição de água à polpa extraída tende a reduzir os valores obtidos (Dantas *et al*., 2010; Santos *et al*., 2011).

Importa destacar ainda que os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) preconizados pela legislação brasileira normatizam composição e critérios sanitários para sucos (por exemplo, acidez titulável mínima e teor de ácido ascórbico), porém não definem um intervalo legal obrigatório de °Brix para o ponto de colheita do fruto. Dessa forma, os critérios de 9–10 °Brix e a preferência por frutos com >10 °Brix devem ser interpretados como referências técnico-agrícolas e de mercado, e não como limites legais. Em face disso, o nível absoluto de sólidos solúveis (SS) observados nesse trabalho (7,2–8,0 °Brix) indicam que as parcelas amostradas não atingiram os patamares frequentemente recomendados para aceitação comercial plena, justificando discussões sobre manejo, época de colheita e escolha varietal para favorecer maior maturação e incremento do teor de sólidos solúveis (Viana, 2010; Neves *et al.*, 2008; Pereira *et al.*, 2010; Oliveira; Diniz, 2015; Brasil, 2000).

O teor médio de vitamina C (ácido ascórbico) foi de 48,94 mg/100 g, com valores individuais de 46,39 mg/100 g (Cravo), 48,43 mg/100 g (Mirim) e 52,00 mg/100 g (Tahiti). Todas as variedades apresentaram teores acima do mínimo exigido pelo regulamento técnico brasileiro

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

para suco de limão (20 mg/100 mL) (Brasil, 2005). Apesar disso, o limão é considerado relativamente pobre em vitamina C quando comparado a frutas como caju, tangerina, acerola, goiaba e kiwi. Sua casca, entretanto, pode conter até cinco vezes mais vitamina C (150 mg/100 g) que o suco, cujo teor varia geralmente entre 20 e 50 mg/100 mL (Brito *et al.*, 2017).

A acidez titulável (AT) variou de 5,38% (Tahiti) a 5,80% (Cravo), com média de 5,57%. Os valores de pH oscilaram entre 2,06 e 2,21, resultando em média de 2,14. Esses resultados estão próximos aos relatados por Viana (2010) e Brighenti e colaboradores (2011) para sucos frescos de limão (5,27% e 6,19%, respectivamente). O valor de AT da variedade Tahiti (5,38%) está dentro dos padrões de identidade e qualidade exigidos pela legislação brasileira (mínimo de 5,0 g/100 g) (Brasil, 2000).

A relação SS/AT das variedades de limão variou de 1,31 a 1,37, com média de 1,34. Esse índice, que indica o equilíbrio entre doçura e acidez, evidencia que os limões analisados apresentam sabor predominantemente ácido, típico da espécie. Valores próximos a 1,3–1,4 são comuns em limões para consumo *in natura* e processamento industrial, contribuindo para a estabilidade do sabor e a conservação do produto (Negreiros *et al.,* 2014).

Os valores de pH das três variedades de limão analisadas, apresentaram variabilidade entre 2,06 e 2,21, com média de 2,14: o ‘Cravo’ apresentou 2,21, o ‘Mirim’ 2,06 e o ‘Tahiti’ 2,16. Tendo como resultados próximos aos relatados por Viana (2010) e Brighenti *et al.,* (2011), que registraram pH de 2,70 e 2,23, respectivamente, para sucos frescos de limão. Não há, entretanto, especificação legal para os valores mínimos ou máximos de pH adequado para esse produto, entretanto de acordo com Benevides e colaboradores (2008), valores baixos de pH favorecem a conservação da polpa, reduzindo a necessidade de tratamentos térmicos mais intensos e, consequentemente, preservando a qualidade nutricional.

CONSIDERAÇÕES

As análises físico-químicas indicaram que os frutos cítricos comercializados na feira popular de Jequitinhonha–MG apresentam boa qualidade nutricional: as laranjas sobressaíram pelo elevado teor de vitamina C e os limões pela acidez e baixo pH, atributos relevantes para conservação e processamento. Apesar dos valores de ° Brix das laranjas terem ficado ligeiramente abaixo do ideal para colheita, os demais parâmetros demonstraram-se satisfatórios. Observou-se que fatores locais (tais como condições climáticas, tipo de solo e o sistema de cultivo familiar) influenciam significativamente as características físico-químicas dos frutos. Esse estudo reforça o reconhecimento da qualidade dos produtos da agricultura familiar no semiárido mineiro e evidência a necessidade de investigações adicionais que explorem a diversidade de cultivares e as particularidades ambientais da região.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Para aprimorar e tornar mais reprodutíveis pesquisas futuras, sugere-se adotar adequações metodológicas: ampliar o número de parcelas amostrais e incluir cultivares mais diversos; realizar coletas em safras consecutivas e em diferentes épocas/estações; padronizar o estádio de maturação e critérios de colheita (por exemplo, faixa mínima de ° Brix); quantificar rendimento de polpa por fruto; ampliar a composição química analisada (vitaminas, minerais, açúcares e ácidos orgânicos) e incluir análises microbiológicas; integrar testes sensoriais com painéis treinados e de consumidores; correlacionar as características dos frutos com dados de solo e clima; e empregar delineamentos estatísticos robustos (replicações, ANOVA, análises de correlação/regressão). Essas adequações permitirão maior consistência dos resultados e facilitarão a comparação entre estudos, contribuindo para recomendações técnicas mais precisas à agricultura familiar.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. S. G. *et al.* Determinação e distribuição de ácido ascórbico em três frutos tropicais. **Eclética Química,** v. 27, p. 393-401, 2002.

ARRUDA, M. C.; FISCHER, I. H.; ZANETTE, M. M. *et al.* Qualidade físico-química de frutos de laranja Valência provenientes de cultivos orgânico e convencional. **Citrus Research & Technology**, v. 32, n. 2, p. 103–108, 2011.

BENEVIDES, S. D. *et al*. Qualidade da manga e polpa da manga Ubá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 13, p. 571-578, jul./set. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura. I**nstrução Normativa nº 1 de 07 de janeiro de 2000**. Aprova os Regulamentos Técnicos para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpas e Sucos de Frutas, ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. D.O.U. - Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 de janeiro de 2000. Seção I, p. 54-58.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Brasília: MS, 2005. 1017p.

BRIGHENTI, D. M. *et al.* Inversão da sacarose utilizando ácido cítrico e suco de limão. **Ciência Agrotécnica**, v. 35, n. 2, p. 297-304, 2011.

BRITO, K. D. *et al.* Estudo experimental do limão Tahiti (Citrus latifólia Tanaka): composição físico-química e de minerais da polpa in natura e do resíduo albedo. **Principia**, João Pessoa, v. 1, n. 37, p. 64-70, 2017.

CAMARGO, A. M. M. P. *et al.* **Área cultivada com agricultura orgânica no estado de São Paulo**. São Paulo: IEA, 2006.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças**: fisiologia e manuseio. 2. ed. rev. ampl. Lavras: UFLA, 2005.

DANTAS, R. L. de et al. Perfil da qualidade de polpas de fruta comercializadas na cidade de Campina Grande – PB. **Revista Verde**, v. 5, n. 5, p. 61-66, dez. 2010.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

EMBRAPA. **Produção de Laranja**. Brasília: Embrapa, 2022. Disponível em: https://www.embrapa.br/. Acesso em: 2024.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/. Acesso em: 2024.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: IAL, 2008.

LEE, S. K.; KADER, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content. **Postharvest Biology and Technology**, v. 20, n. 3, p. 207–220, 2000.

MANELA-AZULAY, M.; et al. Vitamina C. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 78, p. 265-272, 2003.

MATTOS, D. J. *et al.* Citros: principais informações e recomendações de cultivo. **Boletim técnico**, 2005.

NEGREIROS, J. R. S.; ANDRADE-NETO, R. C.; MIQUELONI, D. P.; LESSA, L. S. Estimativa de repetibilidade para caracteres de qualidade de frutos de laranjeira-doce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, p. 40-48, 2014.

NEVES, L. C. *et al.* Dano de frio em limas ácidas Tahiti, cultivadas em diferentes épocas e submetidas a tratamentos térmicos e bioquímicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 377-384, 2008.

OLIVEIRA, D. R.; DINIZ, A. B. Composição química da laranja kinkan. **Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 10, n. 4, p. 835-844, 2015.

PEREIRA, M. E. C.; CANTILLANO, F. F.; GUTIEREZ, A. S. D.; ALMEIDA, G. V. B. **Procedimentos pós-colheita na produção integrada de citros**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2010. (Documentos, 156).

POZZAN, M.; TRIBONI, O. **Citros**. Cordeirópolis: Centro APTA Citros Sylvio Moreira/IAC, 2005.

SANTOS, R. *et al.* Caracterização físico-química de germoplasma de Citrus. Enciclopédia Biosfera, v. 13, n. 23, 2016.

SILVA, N. M. P. *et al.* Análise físico-química das laranjas cravo e mimo do céu. *In:* **III CONBRACIS**. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/40718. Acesso em: 05 abr. 2024.

SPOSITO, M. B. *et al.* **Caracterização físico-química de citros**. Jaboticabal-SP: FCAV/UNESP, 2013.

VIANA, D. S. **Lima ácida**: avaliação da capacidade antioxidante dos sucos. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

VIDAL, M. F. **Limões e limas**: alternativa para diversificação da produção. Fortaleza: BNB, 2021.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.