



**JOÃO PEDRO SILVA COSTA**

**MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA  
DETERMINAÇÃO DE MATÉRIA SECA DE  
ABACATES “HASS”**

**LAVRAS – MG  
2023**

**João Pedro Silva Costa**

**MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA DETERMINAÇÃO DE MATÉRIA  
SECA DE ABACATES “HASS”**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Prof. Dr. Pedro Maranha Peche

Orientador

MSc. Caíke de Sousa Pereira

Coorientador

**LAVRAS – MG**

**2023**

**JOÃO PEDRO SILVA COSTA**

**MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA DETERMINAÇÃO DE MATÉRIA  
SECA DE ABACATES “HASS”**

**ALTERNATIVE METHODS FOR DETERMINING DRY MATTER OF  
AVOCADO “HASS”**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

APROVADO em

Dr. Pedro Maranha Peche

MSc. Caíke de Sousa Pereira

MSc. Alexandre Dias da Silva

MSc. Carlos Henrique Milagres Ribeiro

MSc. Maíra Ferreira de Melo Rossi

---

Prof. Dr. Pedro Maranha Peche

Orientador

MSc. Caíke de Sousa Pereira

Coorientador

**LAVRAS – MG**

**2023**

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu pai, pois foi meu grande incentivador e apoiador durante toda a caminhada. Tornando assim esse sonho possível.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, pelo dom da vida, por sempre me dar forças para continuar, por tantas graças alcançadas durante o curso, por cada batalha vencida e por todas as pessoas que Ele colocou na minha vida durante essa trajetória.

Aos meus pais, por proporcionarem a mim a oportunidade de estudar, por sempre me apoiarem, me incentivando a seguir em frente a enfrentar os desafios sem desistir.

A todos meus professores (em especial ao professor Rafael Pio e Pedro Peche) que fizeram parte dessa importante etapa da minha vida, possibilitando a realização desse grande objetivo, de modo especial ao meu orientador Pedro Peche, que me ajudou e possibilitou a realização desse trabalho.

A todos meus colegas do setor de fruticultura que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, de modo especial ao Carlos Henrique Milagres Ribeiro e Caíke de Sousa Pereira, os quais me auxiliaram muito na execução do experimento e também devido à grande ajuda na elaboração do trabalho.

Aos meus colegas e amigos, por toda amizade e companheirismo durante o curso, de modo especial ao Gustavo Fernandes e Gustavo Henrique que foram meus companheiros durante esta jornada.

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Agricultura, pela grande oportunidade que me concederam.

## EPÍGRAFE

*“Você não pode mudar o vento, mas pode ajustar as velas do barco para chegar onde quer.”*

*(Confúcio)*

## RESUMO

No Brasil o consumo do abacate (*Persea americana* Mill.) é grande, principalmente *in natura* e cada vez mais através do azeite. Atualmente esse óleo possui alto valor comercial devido à pequena produção mundial. Na literatura existem poucos métodos rápidos para quantificar o percentual de matéria seca do abacate, principal forma de determinar o ponto de colheita e um método indireto de quantificação do teor de óleo. Sendo assim, objetivou-se estudar e comparar a eficiência da estufa, airfryer e micro ondas como métodos de secagem da polpa do abacate, visando a obtenção de uma metodologia mais econômica e prática para determinar o ponto de colheita. O experimento foi conduzido no laboratório do setor de fruticultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, localizada no município de Lavras, no estado de Minas Gerais. Para a pesquisa foi utilizada a cultivar „Hass“, onde dez gramas de polpa foram pesados em cadinhos, previamente numerados e tarados, em balança semi-analítica e levados para secagem em estufa a 105°C por 4 horas. Após esse período, a amostra foi mantida em dessecador para esfriar e, assim que atingia a temperatura ambiente, foi pesada na mesma balança repetindo-se o procedimento até atingir massa constante. Alternativamente, para a secagem por micro-ondas, as polpas homogeneizadas foram espalhadas na placa rotativa de um forno de micro-ondas doméstico em camadas uniformes (aproximadamente 5 mm de espessura). O forno foi configurado para operar no nível de potência de 80%. A secagem completa da amostra (10 g de polpa) foi obtida após 9 min (em média), com pausa de 3 min para homogeneização da amostra. Para a secagem por ar quente, as polpas homogeneizadas (10 g) foram colocadas em formas de papel manteiga, que foram acomodadas no cesto removível da fritadeira elétrica doméstica *air fryer*, um total de nove formas por ciclo de secagem. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Com relação aos métodos analisados, verificou-se que para as amostras picadas e fatiadas, a *air fryer* demonstrou resultados significativos em relação ao teor de umidade. No comparativo entre os cortes, para o micro-ondas e *air fryer* foi observado efeito significativo para os frutos fatiados. Enquanto, somente para a estufa não houve diferença estatística entre os cortes. Concluiu-se que, amostras picadas demonstraram menor teor de umidade para os métodos de secagem via *air fryer* e micro-ondas em comparação ao corte fatiado; para as amostras picadas foi observado menor teor de umidade para o método de secagem no micro-ondas; a estufa proporciona uma secagem mais uniforme das amostras independente do tipo de corte; e devido ao maior teor de umidade e qualidade das amostras, a *air fryer* não é recomendada como método de secagem nas combinações de tempo e temperatura testados.

Palavras-chave: *Persea americana*; secagem; ponto de colheita; alternativos; *air fryer*

## ABSTRACT

In Brazil, the consumption of avocado (*Persea americana* Mill.) is large, mainly fresh and increasingly through olive oil. Currently, this oil has a high commercial value due to the small global production. In the literature there are few quick methods to quantify the percentage of avocado dry matter, the main way to determine the harvest point and an indirect method of quantifying the oil content. Therefore, the objective was to study and compare the efficiency of the oven, airfryer and microwave as methods of drying avocado pulp, aiming to obtain a more economical and practical methodology to determine the harvest point. The experiment was conducted in the laboratory of the fruit growing sector of the Department of Agriculture of the Federal University of Lavras, located in the municipality of Lavras, in the state of Minas Gerais. For the research, the „Hass“ cultivar was used, where ten grams of pulp were weighed in crucibles, previously numbered and tared, on a semi-analytical scale and taken to dry in an oven at 105°C for 4 hours. After this period, the sample was kept in a desiccator to cool and, as soon as it reached room temperature, it was weighed on the same scale, repeating the procedure until it reached a constant mass. Alternatively, for microwave drying, the homogenized pulps were spread on the rotating plate of a domestic microwave oven in uniform layers (approximately 5 mm thick). The oven was set to operate at the 80% power level. Complete drying of the sample (10 g of pulp) was obtained after 9 min (on average), with a 3 min pause for sample homogenization. For hot air drying, the homogenized pulps (10 g) were placed in baking paper molds, which were placed in the removable basket of the domestic electric air fryer, a total of nine molds per drying cycle. The data were subjected to analysis of variance, and the means were compared using the Tukey test at a 5% probability level. Regarding the methods analyzed, it was found that for the chopped and sliced samples, the air fryer demonstrated significant results in relation to moisture content. In the comparison between the cuts, for the microwave and air fryer, a significant effect was observed for the sliced fruits. While, only for the greenhouse there was no statistical difference between the cuts. It was concluded that chopped samples demonstrated lower moisture content for air fryer and microwave drying methods compared to sliced cutting; For the chopped samples, a lower moisture content was observed for the microwave drying method; the oven provides more uniform drying of the samples regardless of the type of cut; and due to the higher moisture content and quality of the samples, air frying is not recommended as a drying method in the time and temperature combinations tested.

Keywords: *Persea americana*; drying; harvest point; alternatives; air fryer.

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>2.</b>	<b>REFERENCIAL TEORICO</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>ORIGEM</b>	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>CULTIVARES</b>	<b>11</b>
<b>2.3</b>	<b>PRODUÇÃO MUNDIAL</b>	<b>12</b>
<b>2.4</b>	<b>PÓS COLHEITA</b>	<b>12</b>
<b>2.5</b>	<b>ÓLEO DE ABACATE</b>	<b>14</b>
<b>3.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>16</b>
<b>3.1</b>	<b>GERAL</b>	<b>16</b>
<b>4.</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>16</b>
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>18</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>19</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>19</b>

## **1. INTRODUÇÃO**

A produção comercial de frutíferas oleaginosas no Brasil, apesar de ainda incipiente, tem ganhado cada vez mais notoriedade. No estado de Minas Gerais, as regiões Sul e Campo das Vertentes têm se demonstrado com alto potencial produtivo para o cultivo de abacates, produzindo frutos de excelente qualidade e com grande potencial na produção de óleos de abacate de qualidade superior.

O abacate é caracterizado por sua notável qualidade nutricional, apresentando elevado teor de fibras, proteínas, sais minerais, potássio, e vitaminas, com destaque para a vitamina E. A extração de óleo, geralmente, é o principal objetivo de sua industrialização, alcançando uma produção que varia de 800 a 1.300 kg por hectare, em comparação com os 330 kg por hectare do óleo de soja, impulsionando o estímulo à sua produção (KOLLER, 1992).

O método convencional para extrair óleo de abacate no cenário comercial envolve tradicionalmente o uso da fruta madura por completo. Esse processo inclui a etapa de secagem, seguida pela prensagem mecânica em temperaturas elevadas, com subsequente extração por meio de solvente orgânico. A utilização de solventes em grande escala tem suscitado questionamentos devido a preocupações relacionadas à poluição do ar. Adicionalmente, a remoção do solvente do óleo pode impactar a qualidade do produto resultante (RAMALHO; SUAREZ, 2013).

O óleo de abacate guarda semelhanças marcantes com o óleo de oliva, tanto em sua remoção da polpa das frutas quanto nas propriedades físico-químicas semelhantes, destacando-se especialmente pela composição de ácidos graxos compartilhados, com ênfase no ácido oleico (CANTO et al., 1980; BLEINROTH; CASTRO, 1992; SOARES et al., 1992; TANGO; TURATTI, 1992). Ambos os óleos são notáveis por sua abundância em ácidos graxos ômega-9, os quais evidenciam potenciais benefícios para a saúde do consumidor, associados à redução do risco de doenças cardiovasculares (AHMED; BARMORE, 1990; REBOLLO et al., 1998).

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar diferentes métodos de secagem de abacate para a determinação do seu ponto de colheita.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 ORIGEM**

O abacate (*Persea americana* Mill), pertence à família botânica *Lauraceae*. Sua origem remonta às áreas altas e baixas do México, América Central e Antilhas (NOGUEIRA-DE-ALMEIDA et al., 2018). As variedades existentes se dividem em três raças distintas: as mexicanas (*Persea americana* var. *drymifolia*), guatemalenses (*Persea nubigena* var. *guatemalensis*) e antilhanas (*Persea americana* var. *americana*) (SIMON, 2011).

Apresenta hábito de crescimento arbóreo podendo chegar a 20 metros de altura, com sistema radicular pivotante e profundo, o qual tem poucos pelos radiculares responsáveis pela absorção, suas folhas são simples e completas, e seus frutos do tipo baga com poupa comestível e apenas uma semente por fruto (SAMPAIO; WHATELY, 2022).

Suas flores são hermafroditas, ou seja, com órgãos masculinos e femininos na mesma flor, tem tamanho pequeno, com três pétalas (trímera), com cores brancas ou amarelo-esverdeado (SAMPAIO et al., 2022). Contudo, o abacateiro apresenta diferentes hábitos de florescimento, tendo plantas ou cultivares de dois subgrupos (A e B), na qual plantas do grupo A tem uma primeira abertura da parte feminina no período da manhã, assim estando apta a receber pólen, e na tarde do próximo dia tem-se uma segunda abertura da parte masculina; já as plantas do grupo B tem sua primeira floração na parte da tarde com a abertura da parte feminina, ocorrendo na manhã seguinte a abertura da parte masculina (FASCISCO et al., 2005).

## 2.2 CULTIVARES

No Brasil, uma extensa variedade de tipos de abacate é encontrada em diferentes regiões, exibindo notável diversidade na composição química dos frutos (TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004). As mais cultivadas no país incluem Simmonds, Barbieri, Collinson, Quintal, Fortuna, Breda, Reis, Solano, Imperador, Ouro Verde e Campinas. Em contrapartida, para exportação e uso industrial, as cultivares mais proeminentes são Tatuí, Fuerte, Hass e Wagner (SANTOS et al., 2015). Essa variedade reflete a preferência do mercado interno por frutos maiores e com menor teor de óleo, ao contrário da preferência global por frutos menores e com teor de óleo mais elevado (DONADIO, 1995).

A categorização de abacates leva em consideração seu teor de óleo, sendo classificada como alto (20-25%), médio (12-15%) ou baixo (5-10%). Quanto ao rendimento de poupa, Donadio (1987) estabelece categorias de alto (+68%), médio (64-

68%) e baixo (menos de 64%). De acordo com Tango et al. (2004), a média geral aceitável para casca e semente de um abacate, a fim de não inviabilizar suas transações, é de 31,4%, e teores de óleo superiores a 18% são considerados viáveis para classificação (CEAGESP, 2007).

### **2.3 PRODUÇÃO MUNDIAL**

A produção mundial de abacate em 2019 foi de 7,2 milhões de toneladas e tem crescido linearmente ao longo dos últimos 15 anos. O maior produtor é o México, responsável por nada menos que 32,05% do total mundial com 2,3 milhões de toneladas das quais 1,15 milhões de toneladas foram exportadas. O Brasil ocupa a sétima posição com 243 mil toneladas em 2019 e destas exportou apenas 10,25 mil toneladas, onde ocupou o 17º lugar no ranking de exportadores. A demanda mundial por abacate cresceu muito nos últimos anos, tanto pelas qualidades nutracêuticas como pelas gastronômicas.

### **2.4 PÓS COLHEITA**

O abacate é classificado como um fruto climático devido às suas taxas respiratórias elevadas e à produção significativa de etileno após a colheita. Isso justifica seu rápido amadurecimento, muitas vezes concluído entre 5 e 7 dias após ser colhido (SEYMOUR; TUCKER, 1993). Entretanto, esse processo natural impõe desafios ao transporte e às etapas comerciais do fruto, dada a sua alta perecibilidade (BOWER; CUTTING, 1988).

Algumas técnicas são indicadas com o objetivo de alterar esse comportamento, como uso de atmosfera modificada, revestimento com cera e aplicação de produtos como 1-MCP, irradiação gama, UV-C e tratamento térmico (SANTOS et al., 2015; VIEITES; DAIUTO; FUMES, 2012).

Além dos fatores fisiológicos, é importante mencionar os agentes biológicos que podem resultar em perdas significativas na fase pós-colheita. Entre os mais relevantes para os frutos de abacate, destacam-se a antracnose, ocasionada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, a podridão do fruto provocado por *Dothiorella gregaria*, e o pedúnculo causado por *Botryodiplodia theobromae*, *Dothiorella gregaria*, *Alternaria* spp. e *Phomopsis* spp. (DARVIS, 1982). Dessa forma, em alguns casos, são empregados tratamentos com fungicidas.

A prática mais comumente aplicada, no entanto, é o armazenamento em baixas temperaturas logo após a colheita (KLUGE et al., 2002). A refrigeração é eficaz na redução das taxas respiratórias, o que permite a preservação dos fatores fisiológicos responsáveis pela qualidade. No entanto, é crucial condicionar o funcionamento do metabolismo do fruto a um nível mínimo, suficiente para manter as células vivas, sem causar lesões pelo efeito arrepiante (CHITARRA, 1990).

## 2.5 ÓLEO DE ABACATE

O azeite de oliva, extraído de frutos de azeitona (*Olea europaea*) é muito consumido no mundo devido a suas propriedades químicas e nutracêuticas. Em sua composição há ácidos graxos insaturados, polifenóis, vitamina E, carotenoides, esteróis e clorofilas (MERÁS et al., 2018).

Os principais países produtores de azeite de oliva estão localizados no Mediterrâneo, se destacando Espanha, Itália e Grécia, além de outros países como Portugal, Austrália e Nova Zelândia (RODRIGUES et al., 2019). Na América do Sul, a Argentina e o Chile são os principais produtores e exportadores de azeitona e azeite. No Brasil, recentemente, se iniciaram produções de azeitona e extração de azeites em duas zonas bem distintas: nas regiões temperadas do Estado do Rio Grande do Sul e nas zonas subtropicais de altitude do sul do Estado de Minas Gerais (SILVA et al., 2012a).

Os países localizados entre os trópicos, de clima tropical e subtropical dominante, não oferecem condições climáticas para a produção em larga escala de azeites de oliva (PIO et al., 2018). Nesse caso, são dependentes de exportações e, o que onera a comercialização de azeites frescos e jovens.

Uma alternativa ao azeite de oliva nos países localizados na faixa dos trópicos seria a óleo de abacate (*Persea americana*). O abacateiro é uma frutífera altamente produtiva. Existem diversas cultivares, as quais apresentam grande variação quanto à época de produção de frutos e quanto ao teor de óleo na polpa abacates (Silva et al., 2014), o que pode proporcionar escalonamento da época de extração do óleo, otimizando o processo de produção de óleo de abacate. Isso ocorre por que as plantas apresentam diferentes respostas fenológicas, conforme as condições climáticas e altitude do local de cultivo.

Estudos têm indicado que o óleo de abacate se assemelha ao azeite de oliva, principalmente pela composição de ácidos graxos, predominando em ambos o ácido oleico (Tango et al., 2004; Oliveira et al., 2013). A produção mundial de óleo de abacate

que abastece o setor de alimentos é pequena e há amplo espaço a ser explorado no mercado. O abacate pode render até 2.800 litros de óleo por hectare contra o rendimento de 400 litros de óleo por hectare da soja (Almeida et al., 2018) e 480 litros de azeite de oliva „Grappolo“ e 60 litros de azeite de „Arbequina“ nas regiões subtropicais (SILVA et al., 2012b).

Em relação ao perfil nutricional, o óleo de abacate caracteriza-se por apresentar teores elevados de ácido graxo monoinsaturado, teor intermediário de ácido graxo saturado e baixo teor de ácidos graxos poli-insaturados (Almeida et al., 2018). Outra característica do óleo de abacate é o teor de compostos fenólicos, como as procianidinas, catequinas, vanilinas, ácido hidroxifenilacético, entre outros (Rueda et al., 2016).

Uma variação entre 5 a 30% nos teores de lipídeos na polpa. Assim, cultivares que apresentem alta produção de frutos e altos teores de lipídeos na polpa poderão se constituir em matéria-prima importante para obtenção de óleo de qualidade. Além disso, o óleo de abacate extraído também pode ser refinado e utilizado na culinária. Os maiores teores de lipídeos na polpa de abacate são encontrados nas cultivares „Fuerte“ (26,12%) e „Hass“ (21,07%), com predomínio do ácido oleico, apesar das dimensões diminutas dos frutos (Oliveira et al., 2013). Os frutos dessas duas cultivares possuem, em média, massa de 200g, ao passo que de outras cultivares, como „Fortuna“ e „Quintal“, pode ter de quatro a cinco vezes mais (Silva et al., 2014). Assim, torna-se oportuno avaliar o potencial produtivo de frutos, a produtividade por hectare e a qualidade do óleo de abacate de outras cultivares, com potencial a essas duas cultivares mencionadas.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 GERAL**

Comparar a eficiência de métodos alternativos (citar eles em parênteses) e o efeito dos cortes da polpa do abacate Hass para determinação do ponto de colheita

### **4. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento será conduzido no laboratório do setor de fruticultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, localizada no

município de Lavras, no estado de Minas Gerais. A cidade situa-se a 21°14 de latitude sul e 45°00 de latitude oeste, a uma altitude média de 918 metros.

### **Matéria-prima**

Os abacates (*Persea americana* Moinho. cv. Hass) foram adquiridos em um mercado local na cidade de Lavras, Minas Gerais, Brasil. Os frutos foram visualmente pré-selecionados, com base no tamanho uniforme, firmeza semelhante (ao toque) e livre de injúrias, defeitos e danos fúngicos. Os abacates foram higienizados com solução de cloro a 100 ppm antes do processamento.

### **Preparo das amostras**

Os frutos de abacate foram lavados, descascados e cortados na seção longitudinal, com o auxílio de uma lâmina de aço inox, e a semente foi removida. As amostras foram separadas em dois lotes: fatiadas e picadas. As amostras fatiadas foram cortadas manualmente com um cortador de aço inoxidável, em forma de placas de 30 x 30 x 10 mm (largura x comprimento x altura). O restante da polpa foi picada em pedaços suficientemente pequenos para compor uma mistura homogênea. A fim de padronização das amostras, foi descartada a película de polpa próxima a casca e a semente.

### **Delineamento experimental**

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2 x 3, sendo o primeiro fator os métodos de corte da polpa dos frutos (picado ou fatiado) e o segundo fator os diferentes métodos de secagem (estufa, airfryer e micro-ondas), com 5 repetições e cada repetição contendo 5 placas.

### **Secagem**

Para o Hass, devido ao tamanho menor, foi utilizada uma metade inteira. Após essa etapa, 10 g de amostra foram pesados em cadinhos, previamente numerados e tarados, em balança semi-analítica Shimadzu BL3200H (precisão 0,01 g) e levados para secagem em estufa micro processada Quimis Q317M-22 a 105°C por 4 horas. Após esse período, a amostra foi mantida em dessecador para esfriar e, assim que atingiu a temperatura ambiente, foi pesada na mesma balança repetindo-se o procedimento até atingir massa constante (SÃO PAULO, 2008).

Alternativamente, para a secagem por micro-ondas, as polpas homogeneizadas foram dispostas individualmente (10 g de polpa) em placas de Petri (9,0 cm de diâmetro), que foram organizadas na placa rotativa de um forno de micro-ondas doméstico (2450MHz, 1140C; Electrolux, Brasil), um total de 7 placas por ciclo. O forno foi configurado para operar no nível de potência de 80%. A secagem completa da amostra foi obtida após 9 min (em média), com pausa de 3 min para homogeneização da amostra.

Para a secagem por ar quente, as polpas homogeneizadas (10 g) foram colocadas em formas de papel manteiga moldadas manualmente (média de 9,0 cm de diâmetro) que foram acomodadas no cesto removível da fritadeira elétrica doméstica *airfryer* (Philco, potência 1400 W), um total de 9 formas por ciclo de secagem. Devido aos cortes distintos das amostras (fatiado e picado), foi necessário ajustar a fritadeira para operar em dois tempos distintos de secagem: amostras fatiadas à 200°C por 10 min, com pausa de 5 min para homogeneização da amostra; e amostras picadas à 200°C por 15 min, com pausa de 5 min para homogeneização da amostra.

### **Cálculo**

$\frac{100KN}{P}$  - umidade ou substâncias voláteis a 105°C por oernta m/m

98 – IAL

N = nº de gramas de umidade (perda de massa em g)

P = nº de gramas da amostra

### **Análise estatística**

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para o auxílio dos cálculos estatísticos utilizou-se o Sistema de Programa Computacional para Análise de Variância - SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com relação aos métodos analisados no presente experimento, verifica-se que para as amostras picadas e fatiadas, a *air fryer* demonstrou resultados significativos em relação ao teor de umidade. No comparativo entre os cortes, para o micro-ondas e *air fryer* foi observado efeito significativo para os frutos fatiados. Enquanto, somente para a estufa não houve diferença estatística entre os cortes.

Tabela 1. Teor de umidade dos frutos do abacate „Hass“ em função do corte da polpa e método de secagem dos frutos.

Fruto Picado	Umidade (g)	Fruto Fatiado	Umidade (g)
Micro-ondas	29.334 Bc	Microondas	36.177 Ab
Estufa	33.633 Ab	Estufa	32.321 Ab
Air Fryer	42.266 Ba	Air Fryer	45.745 Aa
CV (%)		7.24	

\*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conforme os resultados (Tabela. 1), de acordo com o tipo de corte adotado (picado ou fatiado) podem ocorrer alterações significativas no teor de umidade das amostras. Um corte maior ou uma maior superfície exposta permite que a umidade evapore mais rapidamente, acelerando o processo de secagem, o que condiz com os resultados obtidos neste experimento, onde se observa que as amostras picadas demonstraram menor teor de umidade no comparativo com o fatiado.

O ambiente úmido favorece o crescimento de micro-organismos, como bactérias, fungos e leveduras. Isso pode levar à deterioração do alimento, resultando em alterações de sabor, odor e textura. A umidade também pode acelerar o processo de oxidação em alimentos que contêm gorduras, levando à rancificação. Afetando não apenas o sabor, mas também a qualidade nutricional dos alimentos. No caso do abacate, pode acabar comprometendo a qualidade do óleo obtido pelo processo de extração.

Para a estufa, a ausência de diferença estatística entre os métodos de secagem pode estar associada ao funcionamento desse equipamento. Uma estufa de secagem é equipada com um sistema de aquecimento controlado que permite ajustar a temperatura interna conforme necessário, bem como, um sistema de circulação de ar para garantir que o ar quente seja distribuído uniformemente por toda a câmara. Outro ponto importante é que as portas das estufas são frequentemente seladas para evitar a entrada de umidade externa, garantindo que o ambiente interno permaneça controlado. Logo, são sistemas que acabam contribuindo para uma secagem mais homogênea.

O maior teor de umidade presente nas amostras submetidas à secagem via *air fryer* pode estar relacionado à tecnologia empregada no equipamento que, conforme fabricantes, seu funcionamento é baseado na circulação de ar quente em alta velocidade, criando um ambiente de cocção semelhante ao de uma fritura, mas sem a necessidade de imersão dos alimentos em óleo. Esse movimento contínuo de ar quente cria uma camada crocante nos alimentos, desse modo, mantendo a umidade e impondo certa

resistência à sua perda para o ambiente.

## 6. CONCLUSÃO

Amostras picadas demonstraram menor teor de umidade para os métodos de secagem via *air fryer* e micro-ondas em comparação ao corte fatiado;

Para as amostras picadas foi observado menor teor de umidade para o método de secagem no micro-ondas;

A estufa proporciona uma secagem mais uniforme das amostras independente do tipo de corte;

Devido ao maior teor de umidade e qualidade das amostras, a *air fryer* não é recomendada como método de secagem nas combinações de tempo e temperatura testados. Portanto, novos estudos são necessários a fim de definir combinações mais eficientes para secagem das amostras.

## REFERÊNCIAS

AHMED, E. M.; BARMORE, C. R. Avocado. In: NAGY, S.; SHAW, P. E.; WARDOWSKI, W. F. (Ed.). Fruits of tropical and subtropical origin: composition, properties and uses. Lake Alfred: AVI Publishing, 1990. p. 121-156.

BLEINROTH, E. W.; CASTRO, J. V. Matéria-prima. In: ABACATE: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. Campinas: ITAL, 1992. p. 58-147.

BOWER, J.; CUTTING, J. Avocado fruit development and ripening physiology. Horticultural Reviews, v. 10, p. 229–271, 1988.

CANTO, W. L.; SANTOS, L. C.; TRAVAGLINI, M. M. E. Óleo de abacate: extração, usos e seus mercados atuais no Brasil e na Europa. Campinas: ITAL, 1980. 144 p. (Estudos Econômicos).

CARVALHO, S.; VIEIRA, C.; NEVES, P. Margarida e dourado: novas cultivares de abacate. 1983.

CHITARRA, M.I.F., CHITARRA, A.B. Pós-Colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: UFLA; 2005. 785 p.

DARVIS, J. M. Preharvest chemical control of the postharvest diseases of *Fuerte* avocados. *South African Avocado Growers' Association Yearbook*. v. 5, p. 56- 57, 1982.

KLUGE, R. A. et al. Inibição do amadurecimento de abacate com 1- metilciclopropeno. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 37, n. 7, p. 895–901, 2002.

DONADIO, L. C. Abacate para exportação: aspectos técnicos da produção. 2a. ed. rev. aum. Publicações técnicas FRUPEX, n.º 2. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, Secretaria de Desenvolvimento Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. Brasília. EMBRAPA – SPI, 1995. 53p.

FASCISCO, V. L. F. S; BAPTISTELLA, C. S. L. **Cultura do abacateiro no estado de São Paulo**. São Paulo, , mai 2005.

KOLLER, O. C. Abacaticultura. Porto Alegre: UFRGS, 1992. 38 p.

MERÁS, I.D.; MANZANO, J.D.; RODRÍGUEZ, D.A.; PEÑA, A.M. Detection and quantification of extra virgin olive oil adulteration by means of autofluorescence excitation-emission profiles combined with multi-way classification. *Talanta*, v.178, p.751-762, 2018.

NOGUEIRA-DE-ALMEIDA, C. A. et al. Perfil nutricional e benefícios do azeite de abacate (*Persea americana*): uma revisão integrativa. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 21, p. e2017214, 2018.

SIMON, J. W. Conservação de abacate „Hass“ e guacamole por irradiação. São Paulo: 2011. 95 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu, São Paulo, 2011.

OLIVEIRA, M.C.; PIO, R.; RAMOS, J.D.; LIMA, L.C.O.; PASQUAL, M.; SANTOS, V.A. Phenology and physical and chemical characterization of avocado fruits for oil extraction. *Ciência Rural*, v.43, n.3, p.411-418, 2013.

PIO, R.; SOUZA, F.B.M. ; KALCSITS, L.; BISI, R.B.; FARIAS, D.H. Advances in the production of temperate fruits in the tropics. *Acta Scientiarum-Agronomy*, v.41, p.39549, 2018.

RAMALHO, H. F.; SUAREZ, P. A. Z. A química dos óleos e gorduras e seus processos de extração e refino. *Revista Virtual Química*, Niterói, v. 5, n. 1, p. 2-15, 2013.

REBOLLO, A. J. G.; BOTEJARA, E. M.; CANSADO, A. O.; MORALES, P. J.; BELLIDO, M. M.; SÁNCHEZ, A. F.; ARIAS, P. M.; ALVAREZ, J. E. C. Effects of consumption of meat product rich in monounsaturated fatty acids (the ham from the Iberian pig) on plasma lipids. *Nutrition Research*, New York, v. 18, n. 4, p. 743-750, 1998.

RODRIGUES, J.F.; RESENDE, L.M.B.; SILVA, L.F.O.; PEDROSO, M.P.; PINHEIRO, A.C.M.; NUNES, C.A. Quality of olive oils from southeastern Brazil. ***Bragantia***, v.78, n.4, p. 479-489, 2019.

RUEDA, A.; SAMANIEGO-SÁNCHEZ, C.; OLALLA, M.; GIMÉNEZ, R.; CABRERA-VIQUE, C.; SEIQUER, I.; LARA, L. Combination of analytical and chemometric methods as a useful tool for the characterization of extra virgin argan oil and other edible virgin oils. role of polyphenols and tocopherols. ***Journal of AOAC International***, v. 99, n. 2, p. 489-494, 2016.

SAMPAIO, Aloisio Costa; WHATELY, Maria Cecília (org.). FENOLOGIA DAS VARIEDADES DE ABACATE E AVOCADO „HASS': morfologia do abacateiro. In: SAMPAIO, Aloisio Costa; WHATELY, Maria Cecília (org.). **ABACATICULTURA SUSTENTÁVEL**. Ponta Grossa - Pr: Atena, 2022. p. 51-54. p. 58-59.

SAMPAIO, Aloisio Costa; WHATELY, Maria Cecília (org.). FENOLOGIA DAS VARIEDADES DE ABACATE E AVOCADO „HASS': morfologia do abacateiro. In: SAMPAIO, Aloisio Costa; WHATELY, Maria Cecília (org.). **ABACATICULTURA SUSTENTÁVEL**. Ponta Grossa - Pr: Atena, 2022. p. 51-54. p. 58-59.

SANTOS, J. L. F. et al. Recobrimentos comestíveis na conservação pós-colheita de abacate. *Scientia Plena*. v. 11, n. 12, 2015.

SEYMOUR, G. B.; TUCKER, G. A. Avocado. In: G. B. Seymour, J. Tayler, & G. A. Tucker (Eds.). *Biochemistry of fruit ripening*. London: Chapman & Hall, 1993. (p. 53–81)

SILVA, F.O.R.; RAMOS, J.D.; OLIVEIRA, M.C.; RUFINI, J.C.M.; RAMOS, P.S. Reproductive phenology and physicochemical characterization of avocado varieties in Carmo da Cachoeira, Minas Gerais, Brazil. ***Ceres***, v.61, n.1, p.105-111, 2014.

SILVA, L.F.O.; OLIVEIRA, A.F.; PIO, R.; ZAMBON, C.R. Agronomic and carpometric characterization of olive tree cultivars. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.42, n.3, p.350-356, 2012b.

SILVA, L.F.O.; OLIVEIRA, A.F.; PIO, R.; ALVES, T.C.; ZAMBON, C.R. Quality variation of olive oil in olive cultivars. **Bragantia**, v.71, n.2, p.202-209, 2012a.

TANGO, J. S.; CARVALHO, C. R. L.; SOARES, N. B. Physical and chemical characterization of avocado fruits aiming its potencial for oil extraction. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 26, n. 1, p. 17–23, 2004.

TANGO, J.S.; CARVALHO, C.R.L.; SOARES, N.B. Physical and chemical characterization of avocado fruits aiming its potencial for oil extraction. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.1, p.17-23, 2004.

VIEITES, R. L.; DAIUTO, É. R.; FUMES, J. G. F. Capacidade antioxidante e qualidade pós-colheita de abacate “Fuerte”. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 34, n. 2, p. 336–348, 2012.