



LUCAS GODOY SILVA DOS SANTOS

**METODOLOGIAS PARA DETERMINAR AÇÚCAR EM
CAULE E FOLHAS DE ABACATEIRO**

**LAVRAS - MG
2023**

LUCAS GODOY SILVA DOS SANTOS

**METODOLOGIAS PARA DETERMINAR AÇÚCAR EM CAULE E FOLHAS DE
ABACATEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Pedro Maranha Peche
Orientador

Ms. Jucimar Moreira de Oliveira
Coorientador

**LAVRAS- MG
2023**

LUCAS GODOY SILVA DOS SANTOS

**METODOLOGIAS PARA DETERMINAR AÇÚCAR EM CAULE E FOLHAS DE
ABACATEIRO**

**METHODOLOGIES TO DETERMINE SUGAR IN AVOCADO STEMS AND
LEAVES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADO em 01 de dezembro de 2023.

Ms. Jucimar Moreira de Oliveira	UFLA
Ms. Nazaro Cavalcante Bandeira Neto	UFLA
Ms. Fabiano Luis de Sousa Ramos Filho	UFLA
Ms. Mateus Joaquim Lopes Geraldo	UFLA

Prof. Dr. Pedro Maranha Peche
Orientador

**LAVRAS- MG
2023**

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos que contribuíram para a realização deste trabalho de conclusão de curso. Este momento marca não apenas o término de uma etapa acadêmica, mas também representa o esforço coletivo de muitas pessoas que estiveram ao meu lado ao longo dessa jornada.

Primeiramente, quero agradecer à minha amada família. O apoio incondicional de vocês foi a bússola que me guiou durante os desafios acadêmicos. O incentivo, compreensão e amor que sempre me proporcionaram foram fundamentais para que eu alcançasse este objetivo. Agradeço por serem a base sólida em que pude construir meus sonhos.

À república Vira Copos que me acolheu durante este período, expresso minha sincera gratidão. Companheiros de jornada, compartilhamos risos, desafios e crescimento mútuo. Cada momento vivido na nossa casa se transformou em valiosas lembranças que levarei para toda a vida. O apoio e a camaradagem foram essenciais para manter o equilíbrio entre os estudos e a vida social.

Às amigas construídas ao longo desses anos, obrigado por serem fontes de inspiração, motivação e por tornarem essa jornada acadêmica tão significativa. Cada conversa, cada conselho, contribuiu para o meu crescimento pessoal e profissional.

Não posso deixar de agradecer aos meus orientadores e professores, cuja orientação e conhecimento foram fundamentais para a realização deste trabalho. Suas contribuições foram cruciais para o desenvolvimento das ideias aqui apresentadas.

Finalmente, agradeço a todos que, de alguma forma, cruzaram meu caminho durante esta jornada. Cada experiência, positiva ou desafiadora, moldou meu percurso acadêmico e pessoal.

Este trabalho é fruto de esforço coletivo e apoio mútuo, e dedico a todos que, de alguma maneira, fizeram parte desta trajetória, mas principalmente a Antônio Soares Godoy dos Santos, meu filho, que trouxe todas as respostas para tudo.

RESUMO

Na última década, o abacate tem se destacado no setor de frutas. Projeta-se que o abacate se torne a fruta tropical mais comercializada até 2030, com as exportações globais superando as quatro milhões de toneladas. Se tratando da produção, o Brasil é o sétimo no ranking mundial. No Brasil temos várias cultivares, isso permite produção o ano todo, porém com a intensificação do cultivo e do manejo tem se notado alguns gargalos na produção e uma delas é a questão de indução floral. Com base na questão do balanço de carboidrato para a indução floral, seria importante quantificá-lo, porém, essas análises são difíceis e demoradas por conta do uso laboratorial. Métodos rápidos seriam mais interessantes para auxiliar os produtores e consultores no campo. O objetivo do trabalho foi desenvolver métodos rápidos para a quantificação de carboidratos na planta visando o aprimoramento da indução floral. Os métodos usados, foram a pigmentação do lenho de ramos com iodo e quantificação de sólidos solúveis (grau Brix) no extrato da folha. Os resultados indicam que não houve diferença significativa nos níveis de sólidos solúveis em ramos velhos entre as épocas 1 e 2, mas a época 3 registrou teores mais elevados. Quanto aos ramos novos, não foram observadas diferenças estatísticas nos teores de sólidos solúveis para as duas épocas avaliadas. Assim, durante o período analisado, nenhum dos métodos empregados demonstrou eficácia em identificar variações nos níveis de sólidos solúveis nos tecidos do abacateiro.

Palavras-chave: Carboidrato. Iodo. Metodologias rápidas.

ABSTRACT

In the last decade, avocado has stood out in the fruit sector. It is projected that avocados will become the most traded tropical fruit by 2030, with global exports surpassing four million tons. Regarding production, Brazil ranks seventh globally. Brazil has various cultivars, allowing year-round production. However, with the intensification of cultivation and management, some bottlenecks in production have been noticed, and one of them is the issue of floral induction. Considering the carbohydrate balance for floral induction, quantifying it would be important. However, these analyses are difficult and time-consuming due to laboratory use. Rapid methods would be more interesting to assist producers and consultants in the field. The objective of the study was to develop rapid methods for quantifying carbohydrates in the plant aimed at improving floral induction. The methods used involved staining the wood of branches with iodine and quantifying soluble solids (Brix degree) in leaf extract. The results indicate that there was no significant difference in the levels of soluble solids in old branches between periods 1 and 2, but period 3 showed higher levels. Regarding new branches, no statistical differences were observed in the levels of soluble solids for the two periods evaluated. Thus, during the analyzed period, none of the employed methods demonstrated efficacy in identifying variations in the levels of soluble solids in avocado tree tissues.

Keywords: Carbohydrate. Iodine. Rapid methodologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Primeira colheita.	15
Figura 2 – Segunda colheita: ramos novos acima/ramos velhos abaixo.	16
Figura 3 – Terceira colheita: ramos novos acima/ramos velhos abaixo.	16
Figura 4 – Comparação do grau de tingimento com iodo de ramos velhos de abacate.	18
Figura 5 – Comparação do grau de tingimento com iodo de ramos novos de abacate	20

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Sólidos solúveis médios em ramos velhos coletados em diferentes épocas em folhas de abacateiro.	18
Tabela 2 – Sólidos solúveis médios em ramos novos coletados em diferentes épocas em folhas de abacateiro.	19

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1	Situação econômica abacaticultura	11
2.2	Fenologia do Abacateiro	11
2.3	Indução Floral	12
2.4	Relação fonte e dreno	13
3	MATERIAL E MÉTODOS	15
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5	CONCLUSÃO	20
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1 INTRODUÇÃO

O abacate, conhecido cientificamente como *Persea americana* Mill., é uma fruta cultivada em regiões de clima tropical e subtropical, originária da América Central e do México. Domesticada há séculos, essa frutífera tem se destacado não apenas pela versatilidade no consumo dos seus frutos, que podem ser apreciados in natura ou utilizados na culinária, mas também pela sua utilidade na extração de óleo, empregado na produção de azeite e na indústria de cosméticos. Rico em ácidos graxos monoinsaturados, carotenóides, vitamina E e esteróis com propriedades antioxidantes, o abacate possui relevância nutricional e industrial significativa (TANGO et al., 2004; SALGADO et al., 2008).

Na última década, o abacate tem se destacado no setor de frutas. Projeta-se que o abacate se torne a fruta tropical mais comercializada até 2030, com as exportações globais superando as quatro milhões de toneladas. Se tratando da produção, o Brasil é o sétimo no ranking mundial, as cultivares que mais se destacam no país são: Breda, Fortuna, Geada, Margarida e Quintal e as cultivares mais utilizadas para exportação são a Fuerte e Hass, conhecido no Brasil como Avocado, sendo mais valorizadas no mercado (SILVA et al., 2014; BARBIERI et al., 2023).

No Brasil em 2022 foram produzidas 388.238 toneladas de abacate, ao preço de 857.128 mil reais em uma área de 19.415 hectares, com um rendimento médio de 17.421 kg por hectare, sendo São Paulo o maior produtor, com Minas Gerais ficando em segundo, destacando-se Rio Paranaíba como o maior produtor do estado. O ‘Margarida’ é uma das variedades mais produtivas do abacate comercial em regiões subtropicais, podendo atingir produções de mais de 70 caixas de 21,2 kg por planta, com média de 30 a 50 toneladas de frutos por ha, a colheita do Margarida é tardia (IBGE, 2022).

A cultura possui elevada suscetibilidade à gomose do abacateiro, conhecida como podridão da raiz, causada por *Phytophthora cinnamomi*, considerada a principal doença que afeta esta cultura em todas as regiões do mundo. Outro entrave na produção do abacate é a broca-do-abacate, *Stenomacrus catenifer*, uma praga quarentenária em vários países, tem sido marcante para a produção deste produto, sendo vetada a entrada de lotes contaminados, por meio de barreiras fitossanitárias em países como os Estados Unidos da América, principal importador mundial da fruta (NAVA et al., 2006; FISCHER et al., 2020).

O objetivo deste trabalho é desenvolver e aprimorar metodologias para determinar a concentração de açúcares no caule e nas folhas do abacateiro. Essa pesquisa visa contribuir para a compreensão mais precisa dos processos metabólicos relacionados à produção de carboidratos

na planta, especialmente no que diz respeito à indução floral. Ao desenvolver métodos mais rápidos e eficientes para a quantificação de açúcares nessas partes da planta, pretende-se facilitar o manejo agrícola e aprimorar as estratégias de cultivo visando à melhoria da produção de abacates.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Situação econômica abacaticultura

A situação econômica do abacate no mundo reflete um cenário de crescente demanda, impulsionado pelo reconhecimento dos benefícios à saúde associados à fruta. Países como México, Peru e Chile destacam-se como grandes produtores e exportadores, desempenhando um papel significativo no mercado global (BARBIERI et al., 2023).

O México é reconhecido como o maior produtor mundial de abacates, representando uma parcela substancial da produção global. Sua exportação maciça, especialmente para os Estados Unidos, tem impacto direto nos preços e na dinâmica do mercado internacional (DUARTE et al., 2016). No Brasil, o abacate é cultivado em várias regiões, com destaque para São Paulo, Minas Gerais e Bahia. São Paulo lidera a produção nacional, sendo o maior produtor do país. O mercado interno brasileiro tem testemunhado um aumento na demanda, alimentado pela busca por opções saudáveis e naturais (BARBIERI et al., 2023).

Em Minas Gerais, o cultivo do abacate contribui para a economia local, embora o estado não seja o maior produtor nacional. A diversidade geográfica e climática da região permite uma produção significativa, participando ativamente no mercado interno e colaborando para a oferta nacional da fruta (SILVA et al., 2014; BARBIERI et al., 2023).

2.2 Fenologia do Abacateiro

A fenologia compreende o estudo dos eventos periódicos naturais envolvidos no ciclo biológico das plantas; estimando-se os estádios fenológicos, tais como: florescimento, frutificação e desenvolvimento do fruto (GONÇALVES, 2018). A caracterização dessas etapas é útil para definir as épocas e condições mais adequadas para aplicação dos distintos manejos culturais, tais como controles fitossanitários, manejo hídrico e nutricional das plantas, procedimentos de colheita, técnicas de manuseio e conservação dos frutos, assim como para definir índices de maturação e qualidade, visando elevar a produtividade e qualidade dos frutos (SANTOS and CARLESSO, 1998). As espécies possuem exigências diferenciadas quanto as condições climáticas ideais, e o estudo da fenologia pode auxiliar a verificar a adaptabilidade de uma determinada espécie, ou de algumas cultivares desta espécie, em uma determinada região (CAVALCANTE, 2021).

O ‘Margarida’ é uma das variedades mais produtivas do abacate comercial em regiões subtropicais, podendo atingir produções de mais de 70 caixas de 21,2 kg por planta, com média

de 30 a 50 toneladas de frutos por ha, a colheita do Margarida é tardia (IBGE, 2022). A variedade apresenta as características da raça Guatemalense, como folhas novas com coloração arroxeada, os frutos são grandes com formato esferóide ou redondos, com casca rugosa de coloração verde, sua polpa possui coloração verde clara, sem fibras envolvendo um caroço pequeno com teor de óleo de aproximadamente 15%. É considerada uma variedade de ciclo tardio iniciando sua colheita no mês de julho e podendo se estender, dependendo da região até o mês de dezembro o ‘Margarida’ é o preferido por compradores que visam transportar longas distâncias, pois apresenta ótima resistência pós-colheita (CAVALCANTE, 2021).

2.3 Indução Floral

A flor do abacateiro é hermafrodita, todavia, por causa de uma diferença na época de maturação entre as flores masculinas e femininas, a polinização cruzada é assegurada. Este fenômeno é conhecido como dicogamia protogínica. Dado também ao fato de que todas as flores se abrem e se fecham praticamente ao mesmo tempo, para que haja uma polinização eficiente é necessário intercalar variedades de comportamento floral diferente. As flores do abacateiro abrem-se e fecham-se duas vezes. As variedades de abacateiro são classificadas em dois grupos distintos em relação ao tempo normal de abertura e fechamento das flores, denominados grupos A e B (OLIVEIRA et al., 2008).

No grupo A, a primeira abertura da flor ocorre no período da manhã. Nessa abertura, o estigma se encontra receptivo, porém as anteras não se abrem e não há liberação de pólen para fecundação do estigma. A flor se fecha ao meio-dia e somente irá se abrir no período da tarde do dia seguinte, quando os estames estarão maduros, porém, o estigma não se encontra mais receptivo. As variedades do grupo B diferem do grupo A pelo fato de que a primeira abertura ocorre após o meio-dia, fechando-se ao entardecer e a reabertura ocorre no período da manhã do dia seguinte (BORGES; MELO, 2011).

Por isso, recomenda-se intercalar cultivares dos grupos A e B. Polinização e fecundação são necessárias à produção de frutos do abacateiro. Por isso, a participação de insetos, especialmente abelhas, é muito importante. As abelhas podem levar o pólen de uma à outra planta um percurso de até 2Km, mas para que a polinização seja efetiva, recomenda-se uma distância de no máximo 100m. Embora uma planta possa produzir milhões de flores, a frutificação é baixa, uma a cada 5 mil , sob condições ótimas (LUZ; BORTOLINI, 2017).

Há uma grande queda de frutinhas no primeiro mês após a floração, devido à baixa fertilização e a ocorrência de até 20% de flores anormais. Depois, há uma queda de frutinhas

fertilizados e com embriões normais, devido a competição pelo fluxo vegetativo, além da polinização cruzada e dos insetos, a frutificação é afetada por vários fatores como as raças e cultivares, os porta-enxertos, e o clima, especialmente a temperatura (BLAIN , 2011).

A temperatura é o fator climático mais importante para a frutificação. Tanto temperaturas altas, quanto baixas produzem efeitos danosos. A alta temperatura provoca a queda de frutinhas, e a baixa temperatura leva a formação de frutos partenocárpico, sem valor comercial. Dado que a água é o principal componente do fruto, o abacateiro é tido como muito exigente em água. A água é necessária para que haja a translocação de substâncias hidrocarbonadas e minerais. Sua falta provoca a redução do tamanho do fruto, ou a sua queda. Todavia, o abacateiro também é sensível ao excesso de água pelo risco de asfixia das raízes, que pode ocorrer devido à chuva ou irrigação em excesso em solos pesados (DUARTE et al., 2016).

Quanto aos nutrientes, Nitrogênio e potássio são importantes para o desenvolvimento e qualidade do fruto. A relação Carbono/nitrogênio é tida como atuante na indução floral. A germinação do pólen é afetada pelo nível de Boro (VIANA; KIEHL, 2010; COUTO et al., 2017; ROCHA; CARDOSO, 2021).

A quantidade de folhas na planta está associada ao crescimento do fruto devido à síntese e translocação de substâncias hidrocarbonadas. Recomenda-se 30 a 50 folhas adultas para cada fruto. A escolha da variedade também é um fator importante para o sucesso da frutificação e produção, pois elas têm adaptações climáticas diferentes. Variedades inadequadas em regiões de clima onde não correspondam podem levar a não frutificação. A raça antilhana é a mais adaptada a climas quentes, enquanto a mexicana se adapta a climas frios, e a guatemalense é intermediária (DUARTE, 1998).

Também dentro de cada raça, há diferentes graus de adaptação climática. Além disso, podem ocorrer mutações dentro de uma mesma cultivar, levando a diferentes respostas de produção em um determinado ambiente. Pela mesma razão é necessário que os porta-enxertos se adaptem as condições de solo, principalmente à salinidade e tolerância a seca, onde isso ocorre. Além disso, deve ser tolerante à gomose. Uma prática cultural capaz de induzir o abacateiro a maior florescimento e frutificação é o anelamento (PETRY et al., 2012).

2.4 Relação fonte e dreno

A relação fonte-dreno em plantas, incluindo o abacateiro, refere-se à distribuição e utilização de recursos dentro da planta, considerando principalmente a relação entre as folhas

(fonte) e os órgãos de frutificação (dreno) em um abacateiro. A compreensão e a gestão eficaz da relação fonte-dreno são essenciais para otimizar a produção de frutas e garantir o desenvolvimento saudável do abacateiro. Práticas de manejo apropriadas podem maximizar a eficiência da fotossíntese e direcionar recursos para a produção de frutos, contribuindo para um rendimento mais significativo (GUEDES et al., 2008).

Folhas como fontes: As folhas desempenham um papel fundamental como fontes em um abacateiro. Através da fotossíntese, as folhas convertem a energia solar em açúcares e outros compostos orgânicos. Durante a estação de crescimento ativo, as folhas são a principal fonte de produção de carboidratos. Elas fornecem os açúcares necessários para o crescimento e desenvolvimento dos diferentes órgãos da planta (DUARTE; PEIL, 2010).

Órgão de frutificação como drenos: Os órgãos de frutificação, como os frutos em desenvolvimento, são considerados drenos. Eles consomem os produtos da fotossíntese para o desenvolvimento dos frutos. Durante a fase de crescimento dos frutos, uma quantidade significativa de carboidratos é direcionada para os frutos para sustentar seu crescimento, amadurecimento e acumulação de reservas (DUARTE; PEIL, 2010).

A relação dinâmica: A relação fonte-dreno em um abacateiro é dinâmica e varia ao longo do ciclo de crescimento. Durante a fase de crescimento vegetativo, as folhas são mais ativas como fontes. Na fase de frutificação, os órgãos de frutificação tornam-se drenos mais proeminentes. A competição por recursos entre diferentes partes da planta pode ocorrer. Uma boa gestão da planta, incluindo práticas de poda e fertilização adequadas, pode ajudar a equilibrar essa relação e garantir um desenvolvimento saudável (GUEDES et al., 2008).

Manejo adequado: Práticas agrícolas adequadas, como a poda de galhos desnecessários, podem influenciar a relação fonte-dreno. Uma poda adequada pode direcionar a energia da planta para os órgãos de frutificação desejados. A fertilização balanceada também é importante para garantir que a planta tenha os nutrientes necessários para suportar tanto o crescimento vegetativo quanto a produção de frutos (MOUCO; ONO, 2008).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no pomar experimental do setor de fruticultura pertencente à Universidade Federal de Lavras na cidade de Lavras- MG. O município de Lavras está a uma altitude de 918 m acima do mar, localizado a 21° 75' de latitude Sul e 45° 00' de longitude Oeste (REBOITA et al., 2015). O clima da Região segundo a classificação de Köppen é de Cwa (tropical de altitude), apresentando inverno seco e verão quente e úmidos (DANTAS; CARVALHO; FERREIRA, 2007).

Foram realizadas coletas de quinze ramos da cultivar Margarida, com auxílio de tesouras de poda, sendo feitas em três momentos de desenvolvimento da planta: na floração (época 1), início da frutificação (época 2) e a última trinta dias após (época 3), conforme apresentado nas Figuras 1, 2 e 3 respectivamente. Os ramos foram encaminhados para o laboratório do setor de fruticultura onde foram realizadas análises qualitativas e quantitativas.

Figura 1 – Primeira colheita.



Fonte: Fabiano R. Filho, 2023.

Figura 2 – Segunda colheita: ramos novos acima/ramos velhos abaixo.



Fonte: Caio Canestri, 2023.

Figura 3 – Terceira colheita: ramos novos acima/ramos velhos abaixo.



Fonte: Miguel Portugal, 2023.

Na análise qualitativa foi feito corte em formato de bisel em cada ramo e aplicado uma gota de tintura de iodo no local do corte, aguardando-se um minuto para realização das fotografias de comparação. Com as imagens foram montadas pranchas para comparação da coloração nas três coletas ao longo do desenvolvimento da planta com intuito de visualizar a presença ou não de amido que reage com Iodo.

Na segunda etapa foi realizada a análise de Sólidos Totais das folhas pertencentes aos ramos. Foram quantificadas cinco gramas de folhas de abacate Margarida e 25 mL de água destilada e maceradas em almofariz e pilão. Após foram retirados o extrato para um becker de 10 mL e tomadas 1 mL com pipeta para análise de Sólidos Totais em Refratômetro Digital. Os dados foram anotados em planilha de campo e posteriormente em planilha digital para análises. Foram realizadas três repetições para compor a média e total de quinze amostras de folhas.

As análises estatísticas foram realizadas por meio do software Speed Stat 3.2 (CARVALHO; MENDES, 2023) e quando necessário os dados foram transformados através da raiz cúbica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o período estudado não houve interação entre épocas e tipos de ramos.

Na tabela 1 é possível verificar que não houve diferença significativa no teor de sólidos solúveis em ramos velhos nas épocas 1 e 2, porém a época 3 apresentou maiores teores. A primeira época avaliada no presente estudo ocorreu em agosto, em pleno inverno e na época 3 o clima já se encontrava mais quente. A planta possui um comportamento natural de armazenar energia (açúcares) no inverno uma vez que a incidência de luz é menor. Portanto, ela tem a capacidade de transformar açúcares de cadeia curta em amido, que consiste em um polissarídeo representando a principal reserva energética da planta.

Não houve interação entre o grau de coloração do iodo (Figura 4) com o conteúdo de sólidos solúveis encontrados nas folhas (Tabela 1).

Tabela 1 – Sólidos solúveis médios em ramos velhos coletados em diferentes épocas em folhas de abacateiro.

Épocas	Sólidos Solúveis
1	0,85 b
2	0,87 b
3	0,95 a
CV	12,83%

* Não há evidência suficiente de que médias seguidas por uma mesma letra diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. Dados transformados utilizando Raíz Cúbica.

Fonte: Do Autor, 2023.

Para a análise qualitativa, foi observado um maior grau de tingimento pelo teste de iodo nos ramos velhos na época 1, um leve tingimento na época 2 e um tingimento mais imperceptível na época 3 (Figura 4). Como mencionado anteriormente, na estação de inverno os teores de amido no caule tendem a sofrer um aumento devido a menor incidência de luz. A medida que o fotoperíodo vai aumentando e ocorre uma maior taxa fotossintética, a planta já retorna a maior produção de açúcares de cadeia curta, como por exemplo a sacarose (Duarte and Peil, 2010). De acordo com Sales et al. (2012) o déficit hídrico isolado ou simultâneo ao frio limita a fotossíntese através do fechamento dos estômatos, o que acarreta menor disponibilidade de CO₂ para produção de carboidratos. Contudo durante o período de inverno, ocorreu uma menor produção de sacarose aumentando a maior absorção de amido.

Figura 4 – Comparação do grau de tingimento com iodo de ramos velhos de abacate.



Fonte: Do Autor, 2023.

A tabela 2 apresenta o resultado dos sólidos solúveis em ramos novos para as duas épocas avaliadas.

Tabela 2 – Sólidos solúveis médios em ramos novos coletados em diferentes épocas em folhas de abacateiro.

Épocas	Sólidos Solúveis
2	0,29 a
3	0,33 a
CV	15,67%

* Não há evidência suficiente de que médias seguidas por uma mesma letra diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. Dados transformados utilizando Box-Cox ($y+1$), $\lambda=-2,33$.

Fonte: Do Autor, 2023.

Em relação ao teor de sólidos solúveis em ramos novos, para as duas épocas avaliadas não houve diferença estatística. Para a análise qualitativa não foi observada diferença de coloração ao submeter os diferentes estágios ao teste de iodo em ramos novos (Figura 5).

Figura 5 – Comparação do grau de tingimento com iodo de ramos novos de abacate.



5 CONCLUSÃO

São necessários mais estudos a fim de estabelecer metodologias eficazes na determinação de açúcares em folhas e caules do abacateiro. Dentro das metodologias analisadas, mais coletas são necessárias para uma melhor compreensão da eficiência dos testes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBIERI, M.; GERALDINI F.; BOTEON, M. Abacate. **Brasil Hortifruti**. Ano 21, n. 232, p. 8-15, CEPEA – ESALQ/USP, abr. 2023.
- BLAIN, G. C. Mudanças climáticas e a fruticultura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 7-12, 2011.
- BORGES, M. H. C.; MELO, B. Cultura do Abacateiro. **Fruticultura**, ICIAG – Instituto de Ciências Agrárias: UFU, Uberlândia, MG, 2011. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/abacate.html>>. Acesso em: 13 de nov. 2023.
- CAVALCANTE, A. C. P. **Fenologia e qualidade de frutos, fisiologia da planta e decomposição de serrapilheira em abacateiro**. 2021. 86 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2021.
- CARVALHO, A. M. X.; MENDES, F; Q. Speed stat. Spreadsheet Program para Estatística Experimental e Descritiva. Versão 3.2. Rio Paranaíba, MG: UFV, 2023. Disponível em: <<https://speedstatsoftware.wordpress.com/download/>>. Acesso em: 29 de nov. 2023.
- COUTO, W. H. et al. Carbono, Nitrogênio, Abundância Natural de $\Delta 13 C$ e $\Delta 15 N$ do Solo sob Sistemas Agroflorestais. **Floresta e ambiente**, v. 24, 2017.
- DANTAS, A. A. A.; CARVALHO, L. G.; FERREIRA, E. Climatic classification and tendencies in Lavras region, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 1862-1866, 2007.
- DUARTE, O. R. **A cultura do abacateiro**. Boa Vista, RR: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agroflorestal de Roraima - CEPAF/Ministério da Agricultura e do Abastecimento – MAPA, 1998. 17 p.
- DUARTE, P. F. et al. Avocado: characteristics, health benefits and uses. **Ciência rural**, v. 46, p. 747-754, 2016.
- DUARTE, T. S.; PEIL, R. Relações fonte: dreno e crescimento vegetativo do meloeiro. **Horticultura brasileira**, v. 28, p. 271-276, 2010.
- FISCHER, I. H. et al. Aggressiveness of *Phytophthora cinnamomi* in avocado seedlings and effect of pathogen inoculum concentration and substrate flooding periods on root rot and development of the plants. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 42, p. e-352, 2020.
- GONÇALVES, B. H. L. Avaliação fenológica e nutricional de três cultivares de abacateiro em clima subtropical do estado de São Paulo. 124 f.Tese (Doutorado em Agronomia).Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp.Campus de Botucatu, 2018.
- GUEDES, P. A. et al. Relação fonte-dreno na formação de frutos: uma revisão bibliográfica. **Diálogos & Ciência**, Revista de Rede de Ensino FTC, ano VI, n. 13 p. 1-13, mar. 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de Abacate**. 2022. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/abacate/br>>. Acesso em: 29 de nov. 2023.

LUZ, A. R.; BORTOLINI, A. J. A importância da polinização para produção de frutos em diferentes espécies frutíferas. **Revista Agronomia Brasileira**, v. 1, p. 1-4, out. 2017.

MOUCO, M. A. C.; ONO, E. O. Sistema de podas e reguladores vegetais no manejo da copa do abacateiro. In: **Sistemas de Podas**. p. 153-165, 2008.

NAVA, D. E. et al. Distribuição vertical, danos e controle cultural de *Stenomacrus catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae) em pomar de abacate. **Neotropical Entomology**, v. 35, p. 516-522, 2006.

OLIVEIRA, I. V. M. et al. Clonagem do abacateiro variedade "Duke 7" (*Persea americana* Mill.) por alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, p. 759-763, 2008.

PEREIRA, E. A. **Evolução da produção mundial e nacional de abacate**. 2015. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Medicina Veterinária) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Brasília, Brasília, DF, 2015.

PETRY, H. B. et al. Propagação de abacateiro via estacas estioladas. **Bragantia**, v. 71, p. 15-20, 2012.

REBOITA, M. S. et al. Aspectos climáticos do estado de Minas Gerais (climate aspects in Minas Gerais state). **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 17, 2015.

ROCHA, C. G.; CARDOSO, A. A. Gases de nitrogênio reativo como precursores do aerossol atmosférico: reações de formação, processos de crescimento e implicações ambientais. **Química Nova**, v. 44, p. 460-472, 2021.

SALGADO, J. M. et al. O óleo de abacate (*Persea americana* Mill) como matéria-prima para a indústria alimentícia. **Food Science and Technology**, v. 28, p. 20-26, 2008.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológicos e fisiológicos das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.2 (3), p. 287-294, 1998.

SILVA, F. O. R. et al. Fenologia reprodutiva e caracterização físico-química de abacateiros em Carmo da Cachoeira, Minas Gerais. **Revista Ceres**, v. 61, p. 105-111, 2014.

TANGO, J. S.; CARVALHO, C. R. L.; SOARES, N. B. Caracterização física e química de frutos de abacate visando a seu potencial para extração de óleo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, p. 17-23, 2004.

VIANA, El. M.; KIEHL, J. C. Doses de nitrogênio e potássio no crescimento do trigo. **Bragantia**, v. 69, p. 975-982, 2010.