



ANA JÚLIA ASSIS DE ANDRADE

**EFEITO DO CORTE E REMOÇÃO DO TEGUMENTO NA
GERMINAÇÃO DE CAROÇOS DE ABACATE PARA
PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTO**

LAVRAS - MG

2022

ANA JÚLIA ASSIS DE ANDRADE

**EFEITO DO CORTE E REMOÇÃO DO TEGUMENTO NA GERMINAÇÃO
DE CAROÇOS DE ABACATE PARA PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTO**

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. Rafael
Pio Orientador
MSc. Carlos Henrique Milagres Ribeiro
Coorientador

**LAVRAS – MG
2022**

ANA JÚLIA ASSIS DE ANDRADE

**EFEITO DO CORTE E REMOÇÃO DO TEGUMENTO NA GERMINAÇÃO
DE CAROÇOS DE ABACATE PARA PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTO**

**EFFECT OF CUTTING AND REMOVAL OF THE TEGUMENT ON THE
GERMINATION OF AVOCADO SEEDS FOR GRAFT PRODUCTION**

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 20 de Setembro de 2022

Dr. Rafael Pio
MSc. Carlos Henrique Milagres Ribeiro
MSc. Lucídio Henrique Vote Fazenda

Orientador

Rafael Pio

Coorientador

MSc. Carlos Henrique Milagres Ribeiro

**LAVRAS – MG
2022**

Dedico
A minha família!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus que durante toda essa caminhada me guiou e me deu forças nos momentos em que pensei que não conseguiria.

Agradeço à minha mãe e ao meu padrasto, Rosemeire e José Maria, por todo apoio até aqui, por terem sonhado comigo e acreditado em mim quando eu mesma não acreditava. Sem vocês nada disso seria possível. Agradeço aos meus familiares, cada um à sua forma se fizeram presente e foram meu apoio.

Agradeço ao Kaio, meu marido, por todo companheirismo, paciência e carinho, que em muitos momentos foi sustento e calma nos momentos mais incertos, não me deixou desistir diante as dificuldades. As minhas amigas Ana Clara, Carolina e Dayanne e ao meu amigo, João Renato pela amizade construída ao longo desses anos, pelos momentos felizes compartilhados, por me inspirarem a ser melhor todos os dias, vocês contribuíram para conclusão dessa etapa.

À Universidade Federal de Lavras, professores, técnicos administrativos e funcionários terceirizados pela dedicação para que nossa passagem pela universidade seja de muito proveito.

Ao meu orientador, Dr. Rafael Pio, pelo conhecimento compartilhado, pelos ensinamentos, por todas as oportunidades de crescimento pessoal e profissional, por todo apoio e confiança. Ao meu coorientador, MSc. Carlos Henrique Milagres Ribeiro, pelo cuidado e atenção, por toda a ajuda na confecção deste trabalho e pelas palavras de incentivo nos momentos em que mais precisava, você foi fundamental para a realização deste trabalho. A todo grupo de pesquisa do professor Rafael, técnicos, funcionários e colegas do Setor de Fruticultura pelos momentos compartilhados.

A todos os profissionais, empresas, órgãos públicos, aos núcleos de estudo NEFRUT E NECS que me proporcionaram tantas oportunidades de aprendizagem e contribuíram para o meu crescimento profissional e pessoal.

A todos os órgãos de fomento que fizeram ser possível a realização deste trabalho. Muito obrigada!

RESUMO

Para a produção de mudas de abacate, utiliza-se o método de propagação via enxertia. O porta-enxerto é propagado via sementes, com a retirada do caroço do fruto. Porém, há uma variabilidade na germinação e vigor das plantas. Isso é ocasionado por uma série de fatores, como o caroço apresentar uma casca dura que pode afetar a germinação do embrião, além da presença do tegumento (película) aderida ao caroço. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo analisar o efeito do corte na região apical do caroço e a retirada do tegumento do caroço de abacate, na influência na porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento e diâmetro das mudas. O experimento foi realizado no Setor de Fruticultura, pertencente a Universidade Federal de Lavras. Utilizaram-se caroços de frutos maduros do abacateiro, sendo os tratamentos constituídos por caroço sem tegumento e sem corte (T1); caroço sem tegumento e com corte (T2); caroços com tegumento e sem corte (T3) e caroço com tegumento e com corte (T4), avaliado em fatorial 2 x 2, sendo o primeiro fator a presença ou retirada do tegumento e o segundo fator a realização ou não do corte do caroço, com 4 repetições e 20 caroços por unidades experimentais. Após 21 dias de semeio, iniciou-se a emergência dos caroços, ocorrendo a estabilização de emergência depois 56 dias, avaliado ao longo deste período a porcentagem de germinação de caroços germinados e o índice de velocidade de germinação (IVG). Já aos 90, 105, 120 e 135 dias após o semeio, foram avaliados o comprimento médio da parte aérea e diâmetro do caule. Após a tabulação dos dados, realizou-se a análise estatística através do programa estatística SISVAR[®]. Com relação aos parâmetros porcentagem de germinação e IVG, observou-se que houve interação com relação aos tratamentos empregados, sendo observado que o tratamento caroço sem tegumento e sem corte (T1) apresentou melhor resultado (90% germinação e 4,66 IVG). Já o caroço com tegumento e com corte (T4), apresentou menores teores (46,25% germinação e 1,30 IVG) no parâmetro em estudo. Com relação ao comprimento médio da parte aérea aos 135 dias após o semeio, o tratamento caroço sem tegumento e sem corte (T1) apresentou melhor resultado (33,62 cm). Já ao diâmetro, o tratamento, caroços com tegumento e sem corte (T3) sobressaiu aos demais (7,65 mm), entretanto o tratamento caroço sem tegumento e com corte (T2) apresentou pior resultado para o comprimento (18,15 cm) e diâmetro (5,82 mm). Os resultados indicam que a realização do corte na região apical do caroço não é recomendada para germinação e desenvolvimento e comprimento médio da parte aérea e diâmetro do caule.

Palavras-chave: *Persea americana* Mill., produção de mudas, enxertia.

ABSTRACT

For the production of avocado seedlings, the propagation method via grafting is used. The rootstock is propagated via seeds, with the removal of the seed from the fruit. However, there is variability in plant germination and vigor. This is caused by a number of factors, such as the seed having a hard shell that can affect embryo germination, in addition to the presence of the integument (film) adhered to the seed. In this context, this work aimed to analyze the effect of cutting in the apical region of the seed and the removal of the avocado seed integument, in the influence on the percentage of germination, germination speed index, length and diameter of the seedlings. The experiment was carried out in the Fruticulture Sector, belonging to the Federal University of Lavras. Stones of ripe avocado fruits were used, and the treatments consisted of seed without tegument and without cut (T1); pit without tegument and with cut (T2); pits with integument and without cut (T3) and pit with integument and with cut (T4), evaluated in a 2 x 2 factorial, the first factor being the presence or removal of the integument and the second factor the performance or not of cutting the pit, with 4 replicates and 20 pits per experimental unit. After 21 days of sowing, seed emergence began, with emergence stabilization occurring after 56 days, evaluating the percentage of germination of germinated seeds and the germination speed index (IVG) throughout this period. At 90, 105, 120 and 135 days after sowing, the average length of the shoot and diameter of the stem were evaluated. After tabulating the data, statistical analysis was performed using the SISVAR® statistical program. Regarding the germination percentage and IVG parameters, it was observed that there was an interaction with the treatments used, and it was observed that the seed treatment without tegument and without cutting (T1) presented the best result (90% germination and 4.66 IVG). The seed with tegument and with cut (T4) presented lower contents (46.25% germination and 1.30 IVG) in the parameter under study. Regarding the average length of the aerial part at 135 days after sowing, the treatment with seed without tegument and without cutting (T1) presented the best result (33.62 cm). In terms of diameter, the treatment of pits with integument and without cutting (T3) stood out from the others (7.65 mm), however the treatment with pits without integument and with cut (T2) presented the worst result for the length (18.15 cm) and diameter (5.82 mm). The results indicate that the cutting in the apical region of the seed is not recommended for germination and development and average length of the aerial part and diameter of the stem.

Keywords: *Persea americana* Mill., seedling production, grafting.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	9
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1.	A CULTURA DO ABACATEIRO.....	11
2.1.1.	VARIEDADES/RAÇAS DE ABACATE.....	11
2.2.	PROPAGAÇÃO DO ABACATEIRO.....	12
2.2.1.	PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTO.....	13
3.	OBJETIVOS.....	15
3.1.	GERAL.....	15
3.2.	ESPECÍFICOS.....	15
4.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
6.	CONCLUSÃO.....	24
	REFERÊNCIAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

O abacateiro (*Persea americana* Mill.), originado na América Central tipicamente cultivada em regiões de clima tropical e subtropical, pertencente à família *Lauraceae* (OLIVEIRA et al., 2008). Com relação ao ranking mundial, o México se destaca como o principal produtor, com uma produção de 2393849 toneladas no ano de 2020 (FAO, 2022). Já o Brasil, ocupa a 6ª posição entre os produtores mundiais, representando 3,2% do total da produção mundial (FAO, 2022). Estima-se que em território nacional o valor da produção em 2020 foi de R\$ 473.236,00, referente a 266.784 t produzidas, em 16.211 ha colhidos, com rendimento médio em 16.457 kg/ha (IBGE, 2020). Os principais estados produtores são, São Paulo (21.216 t), Minas Gerais (50.751 t), Paraná (20.003 t), Rio Grande do Sul (4.520 t) e Distrito Federal (3.050 t) (IBGE, 2020). Embora o estado de São Paulo seja o maior estado produtor, a produção de abacate tem sido aposta de outros estados como o Ceará, ocupando espaço nas entressafras dos principais produtores do Sul e Sudeste (IBGE, 2020).

O abacateiro é considerado uma das frutas subtropicais mais valiosas, principalmente pelo seu valor nutricional, devido apresentar um alto teor de fibras, proteínas, sais minerais (principalmente potássio), tocoferol (vitamina E) e ácidos graxos com elevado teor antioxidante (VIEITES; DAIUTO; FUMES, 2012). Podendo também o fruto utilizado de diversas formas como purê, saladas, temperado com sal, pimenta, vinagre, vitaminas (TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004). Como também, a utilização de sua polpa para produção de óleos comerciais para indústria farmacêutica e de cosméticos, além de poder utilizar a sua semente, folhas e casca do tronco (NOGUEIRA-DE-ALMEIDA et al., 2018).

Entretanto, para o sucesso na produção de frutos é necessário se atentar desde o manejo cultural, implantação da cultura e aquisição das mudas de qualidade, onde o abacateiro é tradicionalmente propagado por enxertia do tipo garfagem no topo em fenda cheia, sendo nesta prática o ramo destacado (garfo) unido a outro vegetal (porta- enxerto), de maneira a permitir seu desenvolvimento (MINDÉLLO NETO et al., 2004); COSTA et al, 2011).

Para a produção do porta-enxerto são utilizadas sementes (caroços) dos frutos, no entanto, há uma variabilidade na velocidade, porcentagem de germinação dos caroços, como também no comprimento e diâmetro do material para estarem aptos para a enxertia. Podendo ocorrer este fato por uma série de fatores, como o caroço apresenta uma casca dura, pode afetar a germinação do embrião, além da presença do tegumento (película) aderida ao caroço.

Uma solução para tentar contornar esta variabilidade de germinação seria a retirada do tegumento aderido e o corte na região apical da semente, mas, não se sabe a real influência de práticas como cortes e a retirada do tegumento para acelerar a germinação.

Diante deste exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do tegumento aderido e retirada no caroço de abacate, como também influência do corte na região apical do caroço (com a presença e sem a presença tegumento), no tempo de germinação, porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação de caroços de abacate, e no comprimento e diâmetro das mudas para produção de mudas para porta-enxerto.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A CULTURA DO ABACATEIRO

O abacateiro (*Persea americana* Mill.) é uma árvore de porte médio a alto, podendo variar o porte de 12 a 20 metros (SILVA et al., 2022). O fruto é uma baga, classificado como climatério, apresentando formas variadas como piriforme, esférica, elíptica ou oval, e seu caroço de coloração marrom-média (DAIUTO et al., 2012). Pertence à família *Lauraceae* e gênero *Persea*, apresenta copa ereta ou espalhada. Em geral, quando bem manejado, o abacateiro entra em produção 2 a 3 anos após o plantio (OLIVEIRA et al., 2008).

Um ponto botânico importante na abacaticultura é a biologia floral. As flores são hermafroditas e abrem duas vezes, porém em uma das vezes a flor encontra-se em estágio masculino, este fenômeno é conhecido como dicogamia sincronizada e para maior entendimento da fecundação, as variedades de abacateiro foram classificadas em dois grupos; A e B. No primeiro grupo (grupo A), a abertura da flor ocorre pela manhã em estágio feminino, fechando-se a flor em torno das 12 horas e abrindo novamente na tarde em estágio masculino. No grupo B a primeira abertura ocorre após as 12 horas em estágio feminino, fechando-se ao entardecer, enquanto a segunda abertura ocorre no dia seguinte pela manhã em estágio masculino (SENTELHAS et al., 1995).

A cultura é influenciada por fatores climáticos, principalmente temperatura e precipitação (MINDÊLLO NETO et al., 2014). Além destes, a intensidade luminosa, altitude e intensidade de ventos também afetam o abacateiro. Em baixas temperaturas, a fecundação das flores pode ser prejudicada, afetando diretamente a produção. Observa-se também que a temperatura pode influenciar na produção de óleo, uma vez que cultivares de regiões mais frias apresentam maior teor lipídico (DONADIO, 1995). Altas temperaturas, podem influenciar a maturação dos frutos e antecipar a colheita, já, em períodos de estiagem prolongada podem acontecer a queda das flores, diminuindo drasticamente o potencial produtivo das plantas (DONADIO, 1995; SOARES et al., 2002). O excesso de chuvas, também influencia negativamente se ocorre nos períodos de florescimento e/ou frutificação, prejudicando a qualidade dos frutos (SOARES et al., 2002).

2.1.1. VARIEDADES/RAÇAS DE ABACATE

O cultivo do abacate é representado pelas variedades, divididas em três raças: antilhana, guatemalense e mexicana (OLIVEIRA et al., 2000). A raça antilhana (*Persea americana* var. *americana*) é a mais sensível a baixas temperaturas, uma vez que tem a

América Central como seu centro de origem. No Brasil, são o grupo mais encontrado nos pomares. Possui frutos grandes e com baixa concentração de óleo (8%). A casca normalmente é lisa, verde e com espessura média.

A raça guatemalense (*Persea nubigena* var. *guatemalensis*) se originou nas regiões altas da América Central, o que conferiu maior resistência ao frio (MARTINS et al., 2011). Os frutos são de médios a pequenos, com teor médio de óleo em sua polpa de 8 a 20% (MARTINS et al., 2011). Esses abacates possuem a casca rugosa e bem espessa, com coloração variando entre tons de verde ao roxo. As variedades da raça mexicana (*Persea americana* var. *drymifolia*) são as que melhor se desempenham em cenário de baixas temperaturas, uma vez que se originam de regiões de elevada altitude do México, e da Cordilheira dos Andes (DAIUTO et al., 2010). São abacates de pequenos, com elevado teor de óleo em sua polpa (>20%), com casca lisa, fina, brilhante e coloração entre verde e marrom escuro (OLIVEIRA et al., 2000).

No mercado interno brasileiro, os abacates mais comercializados são as cultivares ‘Simmonds’, ‘Barbieri’, ‘Collison’, ‘Quintal’, ‘Fortuna’, ‘Breda’, ‘Reis’, ‘Solano’, ‘Imperador’, ‘Ouro Verde’ e ‘Campinas’. Para exportação e fins de industrialização os mais empregados são o ‘Tatuí’, ‘Hass’, ‘Wagner’ e ‘Fuerte’ (DAIUTO et al., 2011). Por serem cultivares diferenciadas, as variedades ‘Hass’ e ‘Fuerte’ são denominadas ‘Avocado’ no mercado nacional e possuem um elevado potencial de exportação (FRANCISCO; BAPTISTELLA. 2005). As cultivares podem ter comportamento precoce, meia-estação ou tardio, conferindo uma comercialização contínua de abacates no decorrer do ano (OLIVEIRA et al., 2000).

2.2. PROPAGAÇÃO DO ABACATEIRO

O abacateiro é propagado por via assexuada, também denominada propagação vegetativa ou agâmica, onde, neste processo, a multiplicação da cultura ocorre por mecanismos de divisão e diferenciação celular, oriundas da regeneração da planta-mãe (COSTA et al., 2011). É uma prática vantajosa em relação à propagação sexuada para frutíferas, incluindo o abacateiro, por reduzir o período de juvenilidade (período vegetativo onde não ocorre produção de frutos) e promove áreas mais uniformes, facilitando manejos e tratos culturais durante todo ciclo (COSTA et al., 2011).

Embora alguns trabalhos citem a estaquia e mergulhia como opções de propagação assexuada no abacateiro (PETRY et al., 2012), é a enxertia a via de

propagação mais utilizada. A enxertia se conceitua como a união de duas partes de plantas, podendo ser ou não de espécies diferentes, regenerando os tecidos de forma que permite o desenvolvimento de uma nova planta (FRANZON et al., 2010). A parte da enxertia que se encontra na parte aérea, responsável por frutificar, é denominada 'cultivar copa' ou 'cultivar enxerto'. A parte que contribui com o sistema radicular é denominada 'porta-enxerto' ou 'cultivar cavalo' e é normalmente escolhida por características de rusticidade, tolerância e/ou resistência às intempéries, pragas e doenças do solo (FRANZON et al., 2010).

Dentre os métodos de enxertia, o mais utilizado na propagação do abacateiro é o método de enxertia através da garfagem. Este método se baseia na retirada de parte da planta- mãe que se deseja reproduzir (copa) e introdução no ramo da cultivar porta-enxerto (OLIVEIRA et al., 2008). É um processo que demanda técnica especializada, além de proteção imediata do local de enxertia, realizada geralmente com fita plástica. Em abacateiros, o método de garfagem mais utilizado é a garfagem de fenda cheia e se realiza quando o caule do porta-enxerto está lignificado (3 a 5 meses após o plantio) e as mudas demoram cerca de oito meses para se formarem. (OLIVEIRA et al., 2008).

2.2.1. PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTO

Para produção de mudas de porta-enxerto, são utilizados caroços (sementes) do próprio fruto, colhendo-se frutos sadios, com alto grau de maturação (OLIVEIRA et al., 2008). Não existe na literatura trabalhos que mostrem as variações de porcentagem de germinação de acordo com a presença ou retirada do tegumento, mas recomenda-se o plantio dos caroços sem esta película (LEONEL, SAMPAIO, 2008). As variedades com características mais desejáveis para porta-enxerto são Gottfried (raça mexicana) e Nimlioh (raça guatemalense) e a maturação dos frutos ocorre no período entre fevereiro e abril (LEONEL; SAMPAIO, 2008). Variedades da raça antilhana, também são utilizadas como porta-enxerto, principalmente no Brasil e a maturação dos frutos ocorre de dezembro a fevereiro (LEONEL; SAMPAIO, 2008).

A semeadura deve ser programada de forma que o enxerto e porta-enxerto estejam no estágio correto de desenvolvimento para que a enxertia ocorra. Apesar deste cuidado, a falta de uniformidade após o plantio de porta-enxerto é comum. Normalmente, o produtor realiza a produção de porta-enxertos em área de estufa, em ambiente controlado. É comum o plantio em sacos (ex: sacos de 9 litros), utilizado

substratos como casca de *Pinus*, pois é um substrato que se mantém drenado de forma ideal para as mudas em formação (COSTA et al., 2011). É necessário que se faça controle de ácaros e pulgões, que pode ser feita por pulverizações de caldas a base de enxofre.

Do plantio das mudas à produção dos primeiros frutos o intervalo de tempo é de 2 anos e meio, mas a produção comercial se inicia após 5 anos. Não se realiza o raleio de frutos de abacate, pois o índice de pegamento dos frutos é muito baixo, demandando técnicas que auxiliem na polinização. As mudas, além de comercializadas, podem também ser utilizadas pelo produtor para renovação e implantação de novos pomares (MINDÉLLO NETO et al., 2004).

3. OBJETIVOS

3.1. GERAL

Verificar o efeito da aderência e remoção do tegumento presente no caroço de abacate, como também a influência do corte na região apical do caroço (com a presença e sem a presença tegumento), no tempo de germinação, na porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação de caroços de abacate, além do efeito no comprimento e diâmetro das mudas para produção de mudas para porta-enxerto.

3.2. ESPECÍFICOS

- Averiguar se é viável para germinação de abacate com a aderência presente nos caroços.
- Constatar se a remoção do tegumento presente do caroço de abacate influenciará na germinação.
- Analisar o efeito do corte na região apical do caroço de abacate com aderência do tegumento.
- Conferir se a realização do corte na região apical do caroço de abacate e remoção do tegumento influenciará na germinação.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano de 2022, no departamento de Agricultura, pertencente à Escola de Ciências Agrárias de Lavras (ESAL), Da Universidade Federal de Lavras, na cidade de Lavras – MG que apresenta uma altitude de 918 m acima do mar, , localizado a 21° 75’ de latitude Sul e 45° 00’ de longitude Oeste, e a classificação de Köppen Cwa (clima mesotérmico ou tropical de altitude), apresentando inverno seco e verão quente e úmido.

Foram coletados frutos verdes de abacate comum, obtidos no pomar de cultivo experimental da Universidade Federal de Lavras (UFLA) de plantas 4 anos de idade, que já estavam no estágio de maturação fisiológica de abacateiro, no mês de fevereiro de 2022. Sendo mantidos em uma sala arejada, em temperatura ambiente por 15 dias, para forçar o amadurecimento dos frutos, logo após realizou-se a extração dos caroços (sementes).

Após o amadurecimento dos frutos, no mês de abril realizou-se a extração dos caroços, onde, os frutos foram seccionados transversalmente, em seguida os caroços foram separados do pericarpo, mantidos em bandeja com capacidade de 7,5 litros (Figura 1.1), em seguida realizou-se quatro tratamentos expostos na Tabela 1.

Tabela 1 – Tratamentos utilizados para germinação de caroços de abacate.

Tratamentos	Descrição
T1	Caroço sem tegumento e sem corte
T2	Caroço sem tegumento e com corte
T3	Caroço com tegumento e sem corte
T4	Caroço com tegumento

Elaborado pela autora.

Os tratamentos que necessitavam da retirada do tegumento, realizou-se manualmente, através extração da estrutura que revestia os caroços (Figura 1.2). Já os tratamentos que não constituíram a retirada do tegumento, esta estrutura foi mantida aderida ao caroço (Figura 1.3).

Para a montagem dos tratamentos “com” (Figura 1.4) ou “sem” (Figura 1.5) o tegumento aderido mais o corte do caroço, utilizou-se cuidadosamente uma tesoura de poda, sendo feito o corte de aproximadamente 1 cm na região apical do material.

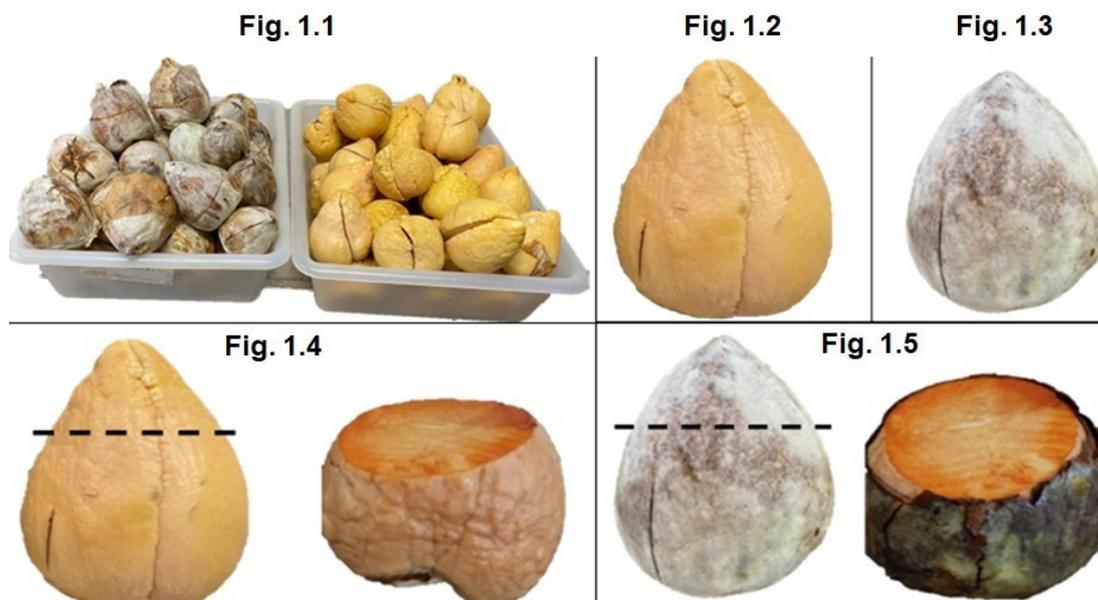


Figura 1. Preparo dos respectivos tratamentos.

Legenda: 1.1: retirada dos caroços com dos frutos do abacate com e sem tegumento; 1.2: caroço de abacate sem tegumento; 1.3: caroço de abacate com tegumento; 1.4: corte na região apical do caroço de abacate sem tegumento; 1.5: corte do caroço de abacate com tegumento.

Fonte elaborado pela autora.

Após a execução dos tratamentos, todos os caroços foram tratados com hipoclorito de sódio a 1% por 10 minutos, posteriormente, foram lavados em água por 2 vezes e secas a sombra por 60 minutos. Os caroços foram semeados no dia 17 de abril, com a parte apical voltada para cima, ficando em contato com o substrato somente da parte basal até a metade do caroço, em sacolas plásticas com capacidade de 2,5 litros, utilizado substrato comercial composto por casca de pinus e enriquecido por adubo de liberação lenta Basacot 9 meses, na ordem de 4g por sacolas plásticas. Após o semeio, as sacolas plásticas foram acondicionadas em bancada suspensa, em telado com tela de sombreamento de 50% de luminosidade.

A irrigação foi realizada diariamente objetivando manter a umidade do substrato, na capacidade de campo do substrato, evitando falta ou excesso de água, e quinzenalmente realizou-se a adubação com ureia (50g diluídas em 10 litros de água) e pulverização com fertilizantes a base de micronutrientes.

Delineamento Experimental:

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) fatorial, 4 x 4, sendo o primeiro fator o com e sem tegumento, e o segundo com e sem corte, sendo a parcela experimental composta por 4 repetições constituídas por 20

sementes por unidade experimental, totalizando 320 sacolas plásticas contendo uma semente cada.

Após o início da germinação dos caroços, realizou-se avaliações a cada 5 dias, onde foi avaliada a percentagem de germinação, até a estabilização da germinação.

Avaliou-se também o IVG (índice de velocidade de germinação), calculado segundo a equação de Maguire (1962), em que:

$$IVG = \frac{G_1}{D_1} + \frac{G_2}{G_2} + \dots + \frac{G_n}{D_n}$$

IVG= Índice de Velocidade de Germinação

G1, G2,..., Gn= nº de plântulas normais computadas na contagem, observadas no intervalo da 1ª, 2ª,..., última contagem.

D1, D2,..., Dn= nº de dias da contagem em relação à semeadura à 1ª, 2ª,..., última contagem.

Com 90, 105, 120 e 135 dias após o semeio dos caroços, com auxílio de uma trena realizou-se o comprimento médio (cm) da parte aérea, e o diâmetro (mm) do caule através de paquímetro digital.

Os dados foram submetidos à análise de variância realizada pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR versão 5.8 (FERREIRA, 2011).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da curva de germinação (Figura 2), observa-se que houve germinação dos tratamentos caroço sem tegumento e sem corte (T1), caroços sem tegumento e com corte (T2) e caroço com tegumento e sem corte (T3) a partir dos 21 dias após a sementeira, já o tratamento caroço com tegumento e com corte (T4) 26 dias após a sementeira. A estabilização de emergência ocorreu 56 dias após da sementeira.

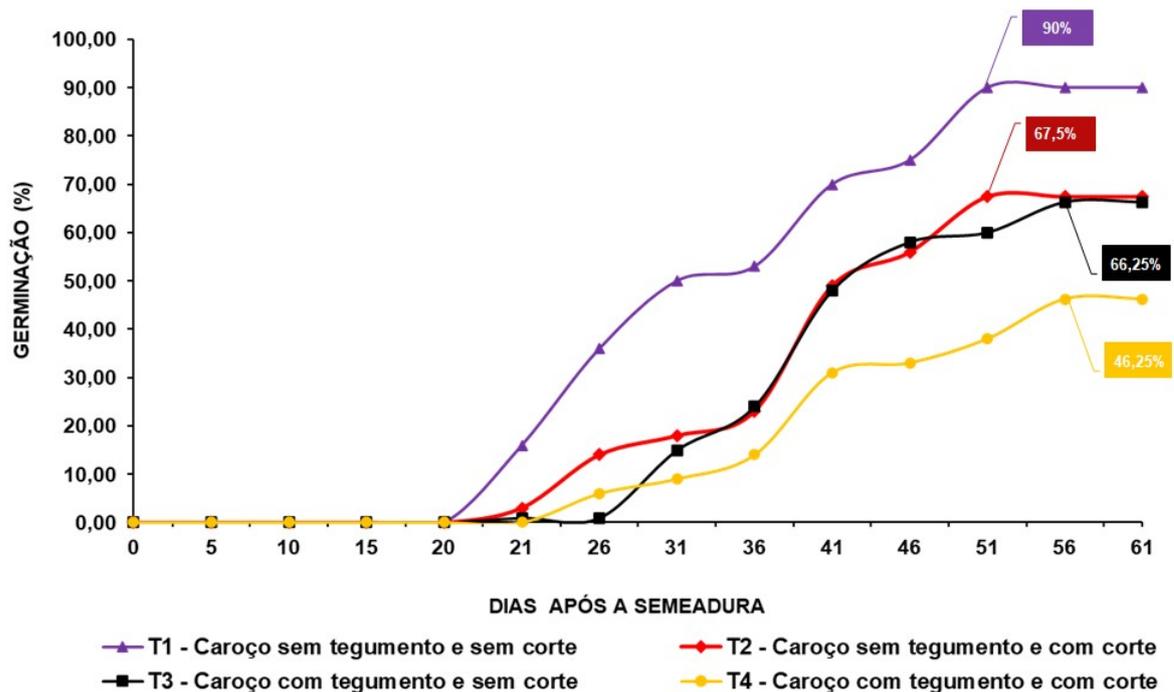


Figura 2. Curva de germinação dos caroços de abacate conforme os respectivos tratamentos. Fonte: Elaborado pela autora.

De acordo com Adjei e colaboradores (2011), a germinação de caroços de abacate com cortes de 1,0 cm inicia aos 20,3 dias, enquanto caroços sem corte germinavam aos 22,7 dias e caroços com 1,5 cm germinavam aos 18 dias, semelhante aos resultados encontrados no presente estudo.

Com relação à porcentagem de caroços germinados e IVG dos diferentes tratamentos podem ser observadas na Tabela 2. Houve interação relação aos tratamentos empregados, sendo observado que o tratamento caroço sem tegumento e sem corte (T1) apresentou melhor resultado com relação aos outros tratamentos se diferenciando das demais, já o caroço com tegumento e com corte (T4), apresentou menores teores no parâmetro em estudo.

Tabela 2. Porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) dos

caroços abacate para produção de mudas via porta- enxerto. Lavras, MG, Brasil, 2022.

Tratamentos	Caroços Germinados (%)*	IVG
T1 - Caroço sem tegumento e sem corte	90,00 Aa	4,62 Aa
T2 - Caroço sem tegumento e com corte	67,50 Bb	2,32 Bb
T3 - Caroço com tegumento e sem corte	66,25 Bb	2,12 Bb
T4 - Caroço com tegumento e com corte	46,25 Cc	1,30 Cc
CV (%)	18,21	21,59

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas e letras minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scoot-Knoot ($P < 0,05$).

Os resultados deste experimento reforçam que a ausência de tegumento e corte proporcionam maiores médias de germinação de caroços de abacate. No trabalho desenvolvido por Souza et al. (2020), testando o efeito da germinação de mudas a partir de caroços de abacate, observou-se que caroços em que houve a retirada do tegumento (sem corte) apresentaram uma porcentagem de germinação de 82% a 100%, semelhante a este estudo, uma vez que se obteve uma porcentagem de 90%.

Já no experimento desenvolvido por Oliveira et al. (2010), ou autores observaram uma porcentagem de germinação de 88% de caroços da cultivar Hass. Estes resultados mostram que além dos tratamentos, a variedade também exerce influência neste parâmetro.

O índice de velocidade de germinação também foi favorecido pelo tratamento sem corte e sem tegumento, enquanto a permanência do tegumento e o corte mostraram menor valor de IVG. O tegumento duro é uma característica comum às espécies de Lauraceae, como é o caso do abacate, o que apresenta um desafio substancial nos estudos de dessecação e germinação destas sementes (JAGANATHAN et al., 2019).

O comprimento médio (cm) da parte aérea, através análise de variância, apenas os tratamentos caroço sem tegumento e sem corte (T1) e caroço com tegumento e sem corte (T3) apresentaram diferença significativa. Já os tratamentos caroço sem tegumento e com corte (T2) e caroço com tegumento e com corte (T4) não apresentaram diferença significativa, sendo o T2 apresentando uma média geral de 18,15 cm e T4 de 22,0 cm.

Através do gráfico de regressão (Figura 3), observa-se que os tratamentos, caroço sem tegumento e sem corte (T1) caroço com tegumento e sem corte (T3),

houve tendência linear, onde o tratamento apresentou maior comprimento aos 135 dias foi o T1 com 36,7cm, já o T3 obteve 33,62 cm.

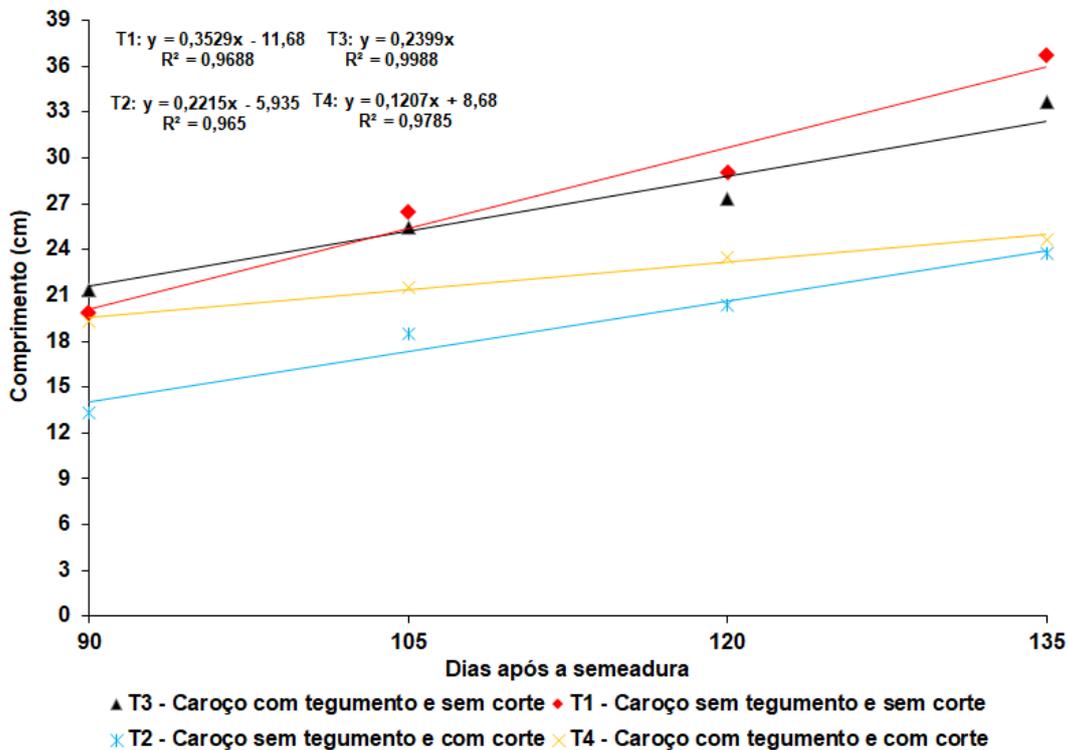


Figura 3. Análise de regressão linear, referente ao comprimento médio (cm) da parte aérea, aos longos dos dias após semeaduras
Fonte: Elaborado pela autora.

O comprimento encontrado para os tratamentos T1 e T2 correspondem a altura utilizada nas enxertias de mudas de abacate, variando entre 30 e 35 cm (MINDÉLLO NETO et al., 2004; COSTA et al., 2008).

Uma das funções do tegumento da semente é ser a camada primária que controla o movimento entre o embrião e o exterior das sementes, facilitando o crescimento e desenvolvimento das plântulas (ARABI; BERTLING, 2021). O crescimento de mudas de abacate oriundas de caroços é comumente desuniforme, mesmo em condições ambientais iguais, uma vez que cada semente traz informações genéticas próprias (OHTO et al., 2009), o que provavelmente ocorreu nos tratamentos

avaliados. Embora o tegumento seja rico em promotoras de crescimento da parte aérea e raízes, como auxinas, giberelinas e citocininas (TAYLOR; COWAN, 2001) neste trabalho observou-se que o crescimento da parte aérea independe da presença desta estrutura nos caroços, apresentando resultados superiores quando ocorre sua retirada.

Já o parâmetro diâmetro (mm), através análise de variância, apenas os tratamentos caroço sem tegumento e sem corte (T1) e caroço com tegumento e sem corte (T3) apresentaram diferença significativa. E os tratamentos caroço sem tegumento e com corte (T2) e caroço com tegumento e com corte (T4) não apresentaram diferença significativa, sendo o T2 apresentando uma média geral de 5,82 cm e T4 de 6,42 cm.

Através do gráfico de regressão (Figura 4), observa-se que os tratamentos, caroço sem tegumento e sem corte (T1) caroço com tegumento e sem corte (T3), houve tendência linear, onde o tratamento apresentou maior diâmetro foi o T3 apresentando diâmetro aos 135 dias de 7,65 e o T1 de 7,3 cm.

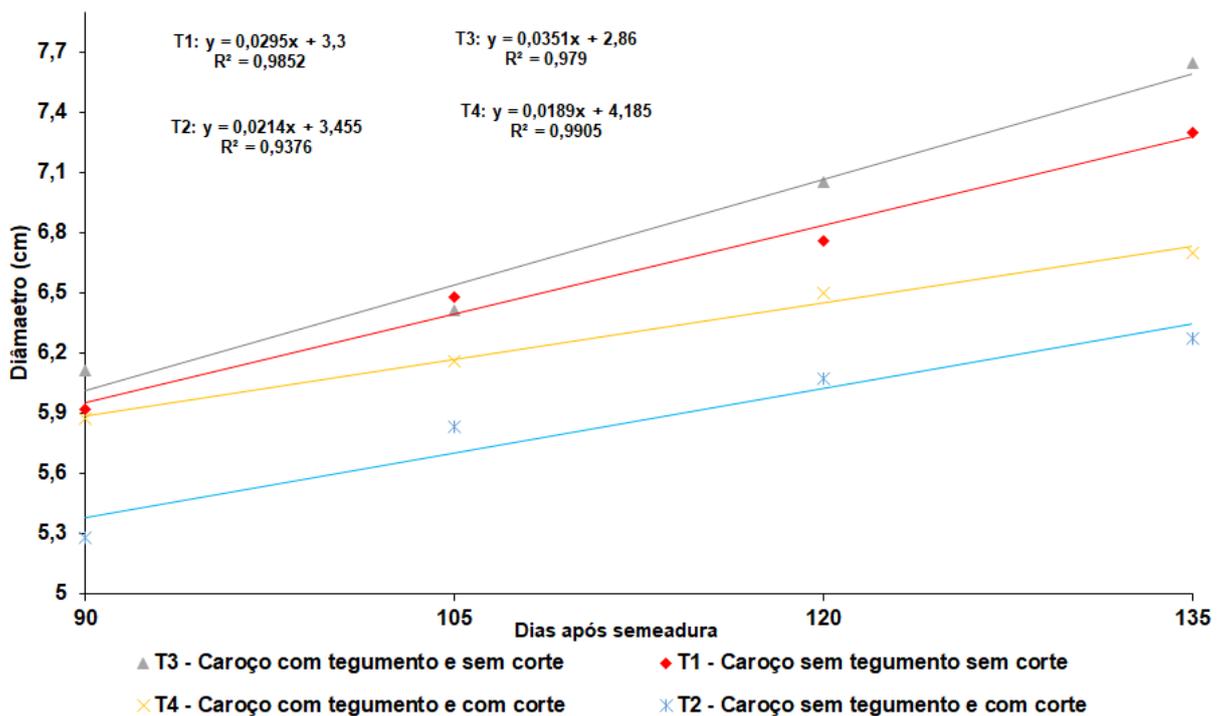


Figura 4. Análise de regressão linear, referente ao diâmetro do caule aos longos dos dias após semeaduras

Fonte: Elaborado pela autora.

O diâmetro ideal para que os porta-enxertos de abacateiro esteja conforme a

literatura é de 1,0 a 15 cm (OLIVEIRA et al., 2008), podendo ser observado que no presente estudo todos os tratamentos se encontram no diâmetro recomendado, variando entre 5,82 cm e 7,65cm. O uso de caroços para obtenção de porta-enxertos garante um bom sistema radicular inicial, garantindo a produção de abacateiros saudáveis. Em caroços de abacateiros da cultivar ‘Quintal’ cortados na proporção de um terço observou-se que a elevada reserva de nutrientes exerce influência no diâmetro das mudas, uma vez que estas não corresponderam bem a tratamentos de adubação (COSTA et al., 2011). Semelhante pode ter ocorrido no presente estudo, onde as reservas nutricionais e compostos fenólicos do caroço mantiveram o crescimento linear ao longo do tempo.

6. CONCLUSÃO

- i. O tegumento aderido no caroço e os cortes na região apical do caroço de abacate influência na germinação e no índice de velocidade de germinação.
- ii. A retirada do tegumento sem corte no caroço de abacate influência em maior comprimento médio da parte aérea.
- iii. A aderência do tegumento sem corte no caroço de abacate influência em um maior diâmetro do caule.
- iv. A realização dos cortes na região apical, com e sem o tegumento aderido ao caroço de abacate, não é recomendada pois influência na germinação até o comprimento médio da parte aérea e o diâmetro do caule.

REFERÊNCIAS

- ADJEL, P. Y. et al. Seed size and seed cut-length effects on germination behavior and seedling growth of avocado (*Persea americana* Merr.). **International Journal of Agricultural Research**, v. 6, n. 3, p. 299-305, 2011.
- BERTLING, I. General Literature Review. **Avocado Seed Physiology Aspects**, p. 14, 2021.
- COSTA, Ana Claudia et al. Alternativas para adubação de porta-enxertos de abacateiro 'quintal'e seu efeito no pegamento de enxertia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 1283-1293, 2011.
- DAIUTO, Érica Regina et al. Qualidade do guacamole elaborado com abacate 'Fuerte' submetido a hidrotérmia. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 12, n. 2, p. 206-214, 2011.
- DAIUTO, Érica Regina et al. TAXA RESPIRATÓRIA DE ABACATE" HASS" SUBMETIDO A DIFERENTES TRATAMENTOS FÍSICOS. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 10, n. 2, p. 101-109, 2010.
- DE MORAIS OLIVEIRA, Inez Vilar et al. Caracterização morfológica do fruto, da semente e desenvolvimento pós-seminal do abacateiro. **Comunicata Scientiae**, v. 1, n. 1, p. 69-69, 2010.
- DONADIO, Luiz Carlos. Abacate para exportação: aspectos técnicos da produção. **Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, Secretaria de Desenvolvimento Rural, SDR, Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais--FRUPEX**, 1995.
- DOS SANTOS, Danilo Martins et al. Physicochemical properties of starch from avocado seed (*Persea Americana* Mill). **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 34, n. 2, 2017.
- DUARTE, O. R. A cultura do abacateiro. **21p. Boa Vista: Embrapa Roraima**, 1998.
- ERNST, A. A.; WHILEY, A. W.; BENDER, G. S. Propagation. **The avocado: botany, production and uses**, p. 234-267, 2013.
- FERNÁNDEZ, E. H.; GUTIÉRREZ, P. K. C.; RODRÍGUEZ, L. C.; PANCORBO, A. C.; GUTIÉRREZ, A. F. Merging a sensitive capillary electrophoresis-ultraviolet detection method with chemometric exploratory data analysis for the determination of phenolic acids and subsequent characterization of avocado fruit. **Food Chemistry**, v. 141. p. 3492-3503, 2013.
- FERREIRA, DANIEL FURTADO. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- FRANCISCO, Vera Lúcia Ferraz; BAPTISTELLA, Celma da Silva Lago. **CULTURA DO ABACATE NO ESTADO DE SÃO PAULO**. 2005
- FRANZON, R.C.; CARPENEDO, S.; SILVA, J.C.S. Produção de mudas: principais técnicas utilizadas na propagação de fruteiras. **Brasília: Embrapa Cerrados**, 2010.

- IBGE -Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção de abacate. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/abacate/br> Acesso em: agosto 2022
- INMET. **Normais Climatológicas do Brasil**. Disponível: <<https://portal.inmet.gov.br/normais>>. Acesso em: 19 jul.2022.
- JAGANATHAN, Ganesh K. et al. Complexities in identifying seed storage behavior of hard seed-coated species: a special focus on Lauraceae. **Botany Letters**, v. 166, n. 1, p. 70-79, 2019.
- LEONEL, Sarita. SAMPAIO, Aloísio C. Abacate: aspectos técnicos da produção. **UNESP: Cultura Acadêmica**, 2008.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MARTINS, Antonio Baldo Geraldo et al. Caracterização molecular e diversidade genética de diferentes variedades de abacate por marcadores microssatélites. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 1178-1184, 2011.
- MINDÊLLO NETO, Ubirajara Ribeiro et al. Influência da proteção do enxerto na produção de mudas de abacate. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, p. 189-190, 2004.
- MIRANDA, N. L.; RECK, I. M.; CLEMENTE, E. Utilização de polpa de abacate em formulações de bebidas lácteas probióticas. **Revista Uningá Review**, v. 26, n. 3, p. 35-39, 2016
- NAIK, Islavath Suresh; DESHPANDE, V. K. Seed coat dormancy: An overview in legumes. **The Pharma Innovation Journal**, v. 10, n. 11, p. 620-624, 2021.
- NOGUEIRA-DE-ALMEIDA, Carlos Alberto et al. Perfil nutricional e benefícios do azeite de abacate (*Persea americana*): uma revisão integrativa. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, 2018.
- OLIVEIRA, Inez Vilar de Moraes et al. Influência da época do ano no sucesso da enxertia nas variedades de abacateiro Hass e Fortuna. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, p. 1162-1166, 2008.
- OLIVEIRA, Marcelo Alvares de et al. Ceras para conservação pós-colheita de frutos de abacateiro cultivar Fuerte, armazenados em temperatura ambiente. **Scientia Agricola**, v. 57, p. 777-780, 2000.
- SENTELHAS, Paulo Cesar et al. Zoneamento climático da época de maturação do abacate no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 3, p. 133-140, 1995.
- SILVA, Diogo Mendes da et al. Sensibilidade de mudas de abacateiros a herbicidas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 44, 2022.

SILVEIRA, Samar Velho da; SOUZA, Paulo Vítor Dutra de; KOLLER, Otto Carlos. Influência de fungos micorrízicos arbusculares sobre o desenvolvimento vegetativo de porta-enxertos de abacateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p. 303-309, 2002.

SOUZA, Jackson Aparecido Chaves et al. Avocado: Is it possible to produce two seedlings with one seed?. **Revista Ceres**, v. 67, p. 152-155, 2020.

TANGO, João Shojiro; CARVALHO, Cássia Regina Limonta; SOARES, Nilberto Bernado. 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.

TAYLOR, Nicky; COWAN, Keith. Plant hormone homeostasis and the control of avocado fruit size. **Plant growth regulation**, v. 35, n. 3, p. 247-255, 2001.

VIEITES, Rogério Lopes; DAIUTO, Érica Regina; FUMES, Joana Giffoni Figueiredo. Capacidade antioxidante e qualidade pós-colheita de abacate 'Fuerte'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, p. 336-348, 2012.