

ASSOCIAÇÃO RANIERI DE EDUCAÇÃO E CULTURA
FACULDADES INTEGRADAS DE BAURU – FIB
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

JOSÉ VICTOR DELLAMURA CANDIDO

**AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE SEMENTES DE *Persea
americana* MILL EM DIFERENTES COMPOSIÇÕES DE SUBSTRATO**

BAURU – SP
2022

JOSÉ VICTOR DELLAMURA CANDIDO

AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE SEMENTES DE *Persea americana* MILL EM DIFERENTES COMPOSIÇÕES DE SUBSTRATO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia como requisito para obtenção do título de bacharel em Agronomia das Faculdades Integradas de Bauru – FIB.

Orientador: Luiz Vitor Crepaldi Sanches

BAURU – SP
2022

Avaliação do desenvolvimento de sementes de *Persea americana* Mill em diferentes composições de substrato

José Victor Dellamura Candido¹; Luiz Vitor Crepaldi Sanches²;

¹Faculdades Integradas de Bauru, Departamento de Engenharia Agronômica, Bauru, São Paulo. Email jvictordc@hotmail.com

² Faculdades Integradas de Bauru, Departamento de Engenharia Agronômica, Bauru, São Paulo. Email luizvitorsanches@hotmail.com

Resumo

Com cerca de 50 gêneros e 2.500 espécies, o abacateiro apresenta porte médio a elevado, sendo as cultivares destinadas à exportação, Hass e Fuerte, são as duas mais importantes para a maioria dos países exportadores, dentre eles o Brasil. Sendo no mercado nacional, comercializadas sob a denominação de avocado, e valorizadas por serem diferenciadas pelo sabor e seus pequenos frutos pesando de 180 a 300 g. O objetivo deste estudo é de analisar o desenvolvimento inicial de mudas de avocado através da semente em diferentes substratos, com intuito de promover melhor sistema radicular. O experimento foi conduzido em um viveiro da empresa Jaguacy avocados localizado no município de Bauru - SP. O delineamento experimental foi composto por 5 tratamentos, 4 blocos com 5 repetições cada, sendo estes blocos casualizados. O controle utilizado foi à casca de pinus pura, material este que a empresa utiliza como substrato. O segundo tratamento foi composto por 75% de casca de pinus e 25% de compostagem orgânica; o terceiro 50% mais 50%; o quarto 25% mais 75% e por fim o tratamento contendo apenas o composto orgânico. A compostagem é à base de cinza de caldeiraria, cavaco, fosfato e torta de filtro de usina sucroalcooleira. Foram realizadas as mensurações de massa fresca e seca da parte aérea, caroço e raiz, condutividade elétrica dos substratos e atribuição de notas qualitativas para o desenvolvimento radicular. Não houve diferença estatística para nenhum dos parâmetros analisados. Os diferentes substratos não promoveram diferenças no desenvolvimento inicial de mudas de avocado.

Palavras-chave: abacateiro; compostagem; avocado; viveiro.

Abstract

With about 50 genera and 2,500 species, the avocado tree has a medium to large size, with the export cultivars, Hass and Fuerte, being the two most important for most exporting countries, including Brazil. Being in the national market, marketed under the denomination of avocado, and valued for being differentiated by the flavor and its small fruits weighing from 180 to 300 g. The objective of this study is to analyze the initial development of avocado seedlings through sowing in different substrates, in order to promote a better root system. The experiment was carried out in a nursery of the company Jaguacy avocados located in the city of Bauru - SP. The experimental design consisted of 5 treatments, 4 blocks with 5 repetitions each, and these blocks were randomized. The control used was pure pine bark, a material that the company uses as a substrate. The second treatment consisted of 75% pine bark and 25% organic compost; the third 50% plus 50%; the fourth 25% plus 75% and finally the treatment containing only the organic compound. The compost is based on boiler ash, chips, phosphate and filter cake from a sugar and alcohol plant. Measurements were taken of fresh and dry mass of the aerial part, core and root, electrical conductivity of the substrates and attribution of qualitative notes for root development. There was no statistical difference for any of the analyzed parameters. The different substrates did not promote differences in the initial development of avocado seedlings.

Keywords: avocado tree; composting; avocado; nursery.

INTRODUÇÃO

O abacateiro (*Persea americana* Mill.) pertence à família Lauraceae, sendo considerada dentro da divisão Magnoliophyta uma das famílias mais primitivas (RAMOS; SAMPAIO, 2008). Sua família é composta por espécies na maior parte arbóreas, com cerca de 50 gêneros e 2.500 espécies, que são distribuídas por todo o mundo, principalmente em regiões subtropicais e tropicais (ROHWER, 1993; APG II, 2003; APG III, 2009). Originário da América Tropical, o abacateiro é cultivado em todas as regiões do mundo onde existam solos férteis e calor suficiente (SOUZA, 2008; TEIXEIRA et al., 1992).

Segundo Maranca (1993), o abacateiro apresenta três raças de origens distintas comercializadas: a Mexicana (*Persea americana* “Drymifolia”), a Antilhana (*P. americana* “Americana”) e a Guatemalteca (*P. nubigena* “Guatemalensis”). Essa nova classificação feita recentemente por Willians (1976), é hoje tida como a mais correta, embora também se possa referir ao abacateiro como *Persea americana* Mill.

O abacateiro apresenta porte médio a elevado (12 a 20 metros), sendo as plantas originadas de sementes de porte maior do que as enxertadas. O sistema radicular é do tipo axial, com ramificações secundárias cujo volume radicular se concentra a 1 m de profundidade (KOLLER, 1984). Os frutos podem pesar de 50 g a 2,5 kg (DONADIO, 1995).

A frutificação comercial do abacateiro enxertado inicia-se a partir do 3º ou 4º ano de idade, com produção média de 12 a 30 kg por planta, variando por cultivares, clima, qualidade das mudas, fertilidade do solo e tratos culturais, podendo aumentar a produção gradualmente à medida que ocorre o desenvolvimento da planta (KOLLER, 2002).

Segundo Koller (2002), a alta qualidade nutritiva do fruto do abacateiro acrescenta elevada importância econômica para a cultura, pois contém, em 100 gramas de polpa de abacate: 1-3 g de proteínas, 4-12 g de glicídios (açúcares), 5-35 g de lipídios (gorduras, óleos), 13 mg de cálcio, 46 mg de fósforo, 0,7 mg de ferro, além de outros sais minerais e vitaminas A, B1, B2, B3 e D, podendo variar essa composição, pela variedade, clima e estágio de maturação. Segundo Daiuto et al. (2014), a proporção de casca, semente e polpa no abacate ‘Hass’ é cerca de 28; 58 e 13% respectivamente.

As cultivares destinadas à exportação, Hass e Fuerte, são as duas mais importantes para a maioria dos países exportadores, dentre eles o Brasil (SOUZA, 2008). No mercado nacional, essas cultivares são comercializadas sob a denominação de avocado, sendo valorizadas por serem diferenciadas (FRANCISCO; BAPTISTELLA, 2005). Os frutos são de calibre pequeno, pesando de 180 a 300 g (DONADIO, 1995; KOLLER, 2002).

A compostagem permite a estabilização biológica de resíduos orgânicos de diferentes origens, que podem ser utilizados como fonte de nutrientes para as lavouras (ANDRADE et al., 2018). Proporciona a estabilização da matéria orgânica e a eliminação de patógenos, transformando os resíduos em composto orgânico, que pode ser aplicado no solo. Alguns fatores devem ser levados em consideração para que o processo ocorra de forma eficiente por microorganismos: temperatura, umidade, aeração, relação C / N, tempo, tamanho de partícula do material e teor de nutrientes (DÍAZ, et al., 2002)

O objetivo deste estudo é de analisar o desenvolvimento inicial de mudas de avocado através da sementeira em diferentes substratos (meios de cultivo), com intuito de promover melhor sistema radicular.

1. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um viveiro especializado em mudas de tal variedade na empresa Jaguacy avocados localizado no município de Bauru - SP. O delineamento experimental foi composto por 5 tratamentos, distribuídos em 4 blocos com 5 repetições cada, sendo estes blocos casualizados.

O tratamento controle utilizado foi à casca de pinus pura, material este que a empresa utiliza como substrato. O segundo tratamento foi composto por 75% de casca de pinus e mais 25% de compostagem orgânica; o terceiro tratamento 50% de casca de pinus e mais 50% de compostagem orgânica; o quarto tratamento 25% de casca de pinus e mais 75% de compostagem orgânica e por fim o quinto tratamento contendo apenas o composto orgânico.

A compostagem utilizada é à base de cinza de caldeiraria, cavaco, fosfato e torta de filtro de usina sucroalcooleira.

Figura 1 – Pilha de composto



Fonte: do autor

As misturas foram realizadas manualmente com o auxílio de uma enxada para maximizar a homogeneização da mistura.

Foi utilizado sacos de cultivo com capacidade para 2,5 litros de substrato cada, onde foi semeada uma única semente por recipiente.

Figura 2 – Balaies utilizados



Fonte: do autor

Os recipientes de cultivo foram cheios de forma lenta, sem compactação mecânica.

O viveiro de produção de mudas possui sistema de irrigação automatizado do tipo nebulização sendo acionado 4 vezes ao dia para manter a umidade do meio de cultivo acima de 80%.

Figura 3 – Blocos casualizados



Fonte: do autor

O experimento foi instalado em 10 de fevereiro de 2021 e finalizado em 20 de maio de 2021, quando parte das mudas atingiram o porte ideal (mudas com 38 centímetros de altura e 6 folhas) para serem levadas para o plantio no campo de produção foram realizadas as mensurações de massa fresca e seca da parte aérea, caroço e raiz, condutividade elétrica dos substratos e atribuição de notas qualitativas para o desenvolvimento radicular.

As mudas foram levadas para o laboratório de produção vegetal das Faculdades Integradas de Bauru, onde foram removidas dos recipientes de cultivo para que fosse possível uma avaliação qualitativa do sistema radícula, onde foram atribuídas notas para a qualidade do enraizamento. As notas atribuídas foram: 0 a 2,9 para sem sistema radicular ou insatisfatório; de 3,0 a 4,9 para sistema pouco desenvolvido, de 5,0 a 6,9 para um sistema radicular moderadamente desenvolvido; de 7,0 a 8,9 para bem desenvolvido e de 9,0 a 10 para

um sistema plenamente desenvolvido. Para facilitar a atribuição das notas durante a observação dos diferentes tratamentos, as notas foram convertidas em porcentagem de enraizamento, facilitando o processo de identificação da exploração radicular.

Figura 4 e 5 – Processo laboratorial



Fonte: do autor

Após a atribuição das notas as mudas foram cortadas com o auxílio de uma lâmina e separadas em sistema radicular, caroço e parte aérea, sendo pesadas em balança semi analítica para mensuração de massa fresca.

Em seguida as diferentes partes foram acomodadas em embalagens de papel Kraft e levadas para secagem em estufa de circulação de ar forçada a 60°C até atingirem massa constante, onde novamente foram pesadas em balança semi analítica para mensuração de massa seca.

As diferentes misturas dos substratos foram submetidas ao teste de condutividade elétrica na diluição 5:1 com o auxílio de um condutivímetro modelo DIGIMED no laboratório de fertilidade do solo das Faculdades Integradas de Bauru.

Os resultados foram submetidos à análise de variância em software de análise Sisvar versão 5.7 de 2018, aplicando o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir estão apresentados os resultados obtidos para massa fresca e seca da parte aérea, caroço e sistema radicular, bem como as notas atribuídas para o sistema radicular e a condutividade elétrica dos meios de cultivo.

Na tabela 1 pode-se observar que não houve diferença estatística entre as partes das mudas de abacate, resultado semelhante ao observado por Aleman et al. (2001), onde cultivaram abacate em diferentes substratos sem observarem diferenças. Aleman et al. (2021) relatam que a variedade Hass apresenta alta heterogeneidade agrícola.

Nota-se que os coeficientes de variação foram elevados, variando de cerca de 20 a 34%, tal fato pode ter ocorrido devido à realização deste estudo com sementes, demonstrando a

variabilidade genética. Fato este que interfere na análise estatística, pois para a massa fresca da parte aérea observou-se que as mudas cultivadas em substrato puro de composto orgânico apresentaram 13,82 gramas, enquanto que no substrato padrão apenas 10,07 gramas, uma diferença de 3,75 gramas, o que corresponde a cerca de 37%. Vale ressaltar que conforme foi se adicionando composto orgânico na casca de pinus ocorreu incremento em massa para a parte aérea e o caroço.

Fio et al. (2007) avaliando diferentes formas de propagação de *Persea willdenovii* Kosterm chegaram a conclusão da inviabilidade da propagação vegetativa via sementes devido a variabilidade genética, do elevado tempo de germinação (34 dias), elevada oxidação dos tecidos vegetais, sendo assim os autores recomendam a propagação in vitro para manter o padrão morfológico, onde com apenas 2 plantas obtiveram 300 mudas de qualidade. O mesmo foi descrito por De Villiers e Ernst (2015) onde sugerem que a variedade Hass não seja mais cultivada de propagativa via semente devido a alta variabilidade genética.

Tabela 1 Massa fresca de partes vegetativas de avocado cultivados em diferentes substratos. Bauru - SP, 2022.

| Tratamento | Parte aérea | Caroço | Raiz |
|------------------------|--------------------|--------|-------|
| | ----- gramas ----- | | |
| 100% casca de pinus | 10,07 | 43,49 | 10,06 |
| 75% + 25% | 11,01 | 45,42 | 8,44 |
| 50% + 50% | 11,10 | 51,58 | 9,00 |
| 25% + 75% | 11,50 | 50,98 | 6,97 |
| 100% Composto orgânico | 13,82 | 50,56 | 7,84 |
| CV% | 30,79 | 20,78 | 34,38 |

CV% - Coeficiente de variação; Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A relação da massa fresca do caroço e do sistema radicular podem estar correlacionadas com as características físicas de cada mistura, pois a casca de pinus possui maior porosidade, consequentemente menor retenção de água, o que pode ter feito o caroço gastar mais energia para emitir mais raízes, possuindo raízes mais pesadas. Sendo assim, quanto mais poroso foi à mistura mais massa fresca se apresentou no sistema radicular.

Segundo Bergh (1992) as raízes dos abacateiros necessitam de alto teor de oxigênio e a sensibilidade a má drenagem, podendo assim explicar o por que do composto orgânico apresentar menor massa de raízes.

Na tabela 2 pode-se notar os resultados para massa seca das diferentes partes das mudas de avocado, onde não houve diferenciação estatística.

Tabela 2 Massa seca de partes vegetativas de avocado cultivados em diferentes substratos. Bauru - SP, 2022.

| Tratamento | Parte aérea | Caroço | Raiz |
|------------------------|--------------------|--------|-------|
| | ----- gramas ----- | | |
| 100% casca de pinus | 3,00 | 11,95 | 2,77 |
| 75% + 25% | 3,72 | 14,13 | 2,53 |
| 50% + 50% | 2,78 | 14,80 | 2,88 |
| 25% + 75% | 2,86 | 14,82 | 2,08 |
| 100% Composto orgânico | 3,41 | 14,34 | 2,52 |
| CV% | 24,06 | 22,52 | 29,34 |

CV% - Coeficiente de variação; Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Pode-se observar que as médias para cada parte analisada foram semelhantes, apresentando menores amplitudes.

De forma geral aos observar a tabela 1 e 2 nota-se que ocorreu uma perda de cerca de 75% de umidade para cada parte da planta analisada, demonstrando como a muda ainda com tecidos poucos lignificados podem reter bons teores de água.

Ao se analisar a condutividade elétrica dos diferentes meios de cultivo (Tabela 3) ao final do estudo pode-se observar que como esperado o composto orgânico puro foi o que apresentou maiores teores de sais. Entretanto, são teores baixos em meios de cultivo, onde costuma-se cultivar hortaliças na faixa de 0,5 a 0,7 e algumas leguminosas na faixa de 1,2 a 1,5 dSm¹.

Tabela 3 Condutividade elétrica dos substratos com cultivo de avocado. Bauru - SP, 2022.

| Tratamento | EC |
|------------------------|------------------|
| | dSm ¹ |
| 100% casca de pinus | 0,120 |
| 75% + 25% | 0,149 |
| 50% + 50% | 0,110 |
| 25% + 75% | 0,151 |
| 100% Composto orgânico | 0,179 |
| CV% | 24,07 |

CV% - Coeficiente de variação; Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Aleman et al. (2021) descrevem que a oferta de nutrientes no meio de cultivo faz com que a variedade Hass desenvolva maior sistema radicular, pois em seu habitat natural ocorre uma camada fértil sobre a superfície do solo devido a decomposição de resíduos da floresta tropical úmida.

Na tabela 4 podem-se observar as notas atribuídas ao desenvolvimento do sistema radicular.

Tabela 4 Notas qualitativas para o sistema radicular de mudas de avocado cultivados em diferentes substratos. Bauru - SP, 2022.

| Tratamento | Nota |
|------------------------|-------------|
| 100% casca de pinus | 4,50 |
| 75% + 25% | 4,45 |
| 50% + 50% | 6,00 |
| 25% + 75% | 6,00 |
| 100% Composto orgânico | 6,00 |
| CV% | 19,20 |

CV% - Coeficiente de variação; Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Pode-se notar que não houve diferença estatística, entretanto mudas cultivadas em substrato puro de casca de pinus ou com a mistura de 25% de composto orgânico apresentaram menor desenvolvimento radicular, porém com raízes mais grossas.

As demais misturas apresentaram nota 6, o que corresponde a 60% do torrão visualmente contendo raízes, sendo considerado um sistema moderadamente desenvolvido. O fato de não ocorrer maior desenvolvimento radicular pode estar correlacionado ao baixo teor de sais observados na Tabela 3, que acabam não propiciando um pleno desenvolvimento radicular. Contudo, o desenvolvimento mediano do sistema radicular pode estar atrelado a problemas com pH baixo que indisponibiliza nutrientes, ou excesso de irrigação que pode ter causado lixiviação, ou mesmo a falta de adição de nutrientes em quantidade suficiente para absorção da planta.

3. CONCLUSÕES

Os diferentes substratos não promoveram diferenças no desenvolvimento inicial de mudas de avocado.

Recomenda-se para estudos futuros a pesagem dos caroços antes do plantio para realizar uma seleção e semear caroços com pesos semelhantes, para observar se ocorre redução no

coeficiente de variação e assim possibilitar observar se ocorre diferenciação estatística entre os meios de cultivos.

Agradecimentos

A toda minha família que sempre me apoiou e esteve ao meu lado, agradeço também a Deus que sempre me deu força e energia para seguir em frente em todos os momentos.

REFERÊNCIAS

- ALLEMAN, J.C.R.; CERRATO, R.F.; FLORES, J.I.C.; ALARCON, A. Mycorrhizal symbiosis and earthworm composto on avocado rootstock development grown on agricultural and forest soil. **CICTAMEX**, p. 64-79, 2001.
- ALLEMAN, J.C.R.; CARRANZA, J.M.; RODRIGUEZ, O.R.M.; PÉREZ, M.E.V.; DIAZ, J.G.G.; BARQUERA, M. de la C.E. Phenology of the ‘Hass’ avocado in the State of Mexico, Mexico. **Rev. Chapingo série hortic.**, v.27, n.2, 2021.
- ANDRADE, FC DE; BOSCO, TC DAL; MICHELS, RN; BRIGANO, C .; SANTOS, EL Tratamento de resíduos sólidos orgânicos gerados em empresa de pesquisa agropecuária via compostagem em condições naturais e controladas. **Acta Scientiarum Technology**, v.40, p.1-14, 2018.
- BERGH B.O. Avocado. **In:** Hammerschlag, F. A. & Litz, R. E. (eds.). *Biotechnology of fruit crops*. CAB International, Wallingford. Pp. 323-334, 1992.
- DAIUTO, E. R. et al. Composição química e atividade antioxidante da polpa e resíduos de abacate ‘Hass’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 2, p. 417–424, 2014.
- DE VILLIERS, A.; ERNST, A. Avocado rootstock research: Principels and practices. **In: World Avocado Congress**. 2015. p. 40-5.
- DÍAZ, M. J., MADEJÓN, E., LÓPEZ, F., LÓPEZ, R., & CABRERA, F. Optimization of the rate vinasse/grape marc for co-composting process. **Process Biochemistry**, 37(10), 1143-1150, 2002.
- DONADIO, L. C. **Abacate para exportação: aspectos técnicos da produção**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA: SPI, p. 21–52 (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 2), 1995.
- FIOR, C.S.; RODRIGUES, L.R.; NILSON, A.D.; LEONHARDT, C. *Aspects of Persea willdenovii* Kosterm. (Lauraceae) propagation. **Rodriguésia**, n.58, 2007.
- FRANCISCO, V. L. F. S.; BAPTISTELLA, C. S. L. Cultura do abacate no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 35, n. 5, p. 27–41, 2005.

- KOLLER, O. C. **Abaticultura**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 138 p., 1984.
- KOLLER, O. C. **Abacate: produção de mudas, instalação e manejo de pomares, colheita e pós-colheita**. 1. ed. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2002. 154 p
- MARANCA, G. **Fruticultura comercial: manga e abacate**. São Paulo: Nobel, 118 p., 1993.
- RAMOS, D. P; SAMPAIO, A. C. Principais variedades de abacateiro. In: LEONEL. S. (Org.) **Abacate: Aspectos técnicos da produção**. 1. ed. São Paulo: Universidade Estadual Paulista / Cultura Acadêmica Editora, p. 37–64, 2008.
- ROHWER, J. G. Lauraceae. In: KUBITZKI, K.; ROHWER, J. G.; BITTRICH, V. (Eds.) The families and genera of vascular plants. v. II. **Flowering Plants, Dicotyledons**. Berlin: Springer Verlag, 1993. p. 366–391.
- SOUZA, A. V. Mercado nacional e mundial para o abacate. In: LEONEL. S. (Org.) **Abacate: Aspectos técnicos da produção**. 1. ed. São Paulo: Universidade Estadual Paulista / Cultura Acadêmica Editora, 2008. p. 7–16