

Ponto de colheita e associação entre caracteres para rendimento de palmito em *Archontophoenix alexandrae* Wendl. & Drude

Keny Henrique Mariguele¹ e Fábio Martinho Zambonim²

Resumo – A produção de palmeira-real-australiana para obtenção de palmito constitui importante atividade socioeconômica em Santa Catarina, em especial na região do Litoral Norte Catarinense. A determinação do ponto ideal de colheita desempenha um papel fundamental na otimização da produção, mas esse aspecto ainda é pouco estudado. O objetivo deste trabalho foi estudar a relação entre o estágio da folha bandeira, a altura e o diâmetro da planta com o rendimento de palmito basal, apical e total, no momento da colheita. Palmeiras cortadas com folha abrindo obtiveram maior rendimento de tolete, quando comparadas com plantas com folha bandeira fechada, enquanto estas apresentaram maior rendimento de banda. No entanto, não houve diferença quanto ao rendimento apical (tolete + banda) ou total (basal + apical).

Termos de indexação: Palmeira-real-australiana; Folha bandeira; Correlação; Análise de trilha.

Harvest stage and association among traits for heart of palm yield in *Archontophoenix alexandrae* Wendl. & Drude.

Abstract – The production of Australian king palm for obtaining palm hearts is an important socio-economic activity in Santa Catarina, especially in the Northern Coastal region of the State. Determining the optimal harvest point is fundamental to optimizing the palm heart yield of this species; however, studies on this issue are still scarce. The objective of this work was to study the relationship, at the time of harvesting, between the developmental stage of the youngest leaf, also known as the flag leaf or candle, and the association between the plant's height and diameter with the yield of basal, apical, and total palm heart. It was observed that the stage of opening the flag leaf influenced the yield of the “tolete”. Palms harvested with an opening flag leaf yielded more “tolete” as compared to palms with a closed flag leaf, which, in turn, produced more “band”. However, there was no difference in apical palm heart yield (tolete + band) or total palm heart yield (basal + apical).

Index terms: King palm; Flag leaf; Correlation; Path analysis.

Introdução

As principais palmeiras cultivadas para a produção de palmito no sul do Brasil são *Bactris gasipaes* Kunth (Pupunha), *Archontophoenix* sp. (Palmeira-real-australiana) e *Euterpe edulis* Martius (Juçara) (Santos *et al.*, 2008). Fatores como aptidão edafoclimática, precocidade, palatabilidade, coloração, rendimento e facilidade de extração do palmito determinam a escolha de uma espécie em relação à outra. O plantio de palmeiras para a produção de palmito é uma atividade importante para o estado de Santa Catarina, pois envolve 51 viveiristas de mudas, 63 agroindústrias, 1.631 famílias de agricultores e, segundo IBGE (2023), 5.498 hectares de cultivo.

A palmeira-real-australiana foi introduzida no Brasil na década de 1970 como planta ornamental, mas ganhou atenção dos produtores de palmito por re-

presentar, segundo Santos *et al.* (2003), importante alternativa agroecológica para diversificação e fonte de renda para sistemas de produção em várias regiões brasileiras. No estado de Santa Catarina, essa palmeira vem sendo cultivada desde 1995 para produção de palmito em conserva. Além disso, nesse Estado têm-se intensificado os estudos com essa palmeira como forma alternativa para diminuir o impacto de exploração da palmeira juçara, planta nativa da Mata Atlântica brasileira.

O rendimento total de palmito de uma palmeira, segundo Clement e Bovi (2000), é formado pela soma de três produtos com importância comercial: o basal, que é comercializado como picado; o tolete, considerado o produto de maior valor comercial, com 9cm de comprimento e envolto pela bainha foliar; e a banda, que é a porção ainda macia acima do tolete, mas não envolta na bainha foliar

(Figura 1).

Apesar de o ponto de colheita influenciar diretamente na produtividade, na qualidade e no custo de produção, são escassas as informações na literatura sobre o ponto ideal para a colheita da palmeira-real-australiana. Bovi *et al.* (2001) afirmam que a melhor produtividade de palmito de palmeira-real-australiana, no menor período de cultivo, é obtida quando a planta atinge a altura entre 2,0 e 3,0 metros de altura (distância medida do nível do solo até o ponto de inserção da folha mais jovem no estipe). No entanto, os autores recomendam o corte das palmeiras entre 0,80 e 1,15m de altura, uma vez que os diâmetros do tolete obtidos nessas condições (entre 2,0 e 2,5cm) são considerados mais adequados para o processamento (cocção e acidificação) e comercialização em embalagens de 300g drenados (Berbari e Paschoalino, 1997). Belletini *et al.* (2008) indicam que a co-

Recebido em 16/10/2024. Aceito para publicação em 27/03/2024.

Editor de seção: Virgilio Gavicho Uarrotta- Universidad de O'Higgins

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, Rodovia Antônio Heil, 6800, km 6, Itaipava, 88318-112, Itajaí, SC, e-mail: kenymariguele@epagri.sc.gov.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5344-2302>

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina. Rodovia Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, 88034-901, Florianópolis, SC, e-mail: zambonim@epagri.sc.gov.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5046-3589>

DOI: <https://doi.org/10.52945/rac.v38i1.1944>

lheita da palmeira-real-australiana inicia-se a partir de 3,5 anos após o plantio ou com altura da planta entre 1,70 e 1,80m, medida do nível do solo até a inserção da folha bandeira. Em Santa Catarina, de forma geral, utiliza-se como referência para identificação do ponto de colheita, a presença de três anéis no estipe da planta (cicatrices de inserção das folhas), ou altura aproximada de 1,70m, medida do nível do solo ao ponto de intersecção da folha mais jovem (folha flecha) nas bainhas foliares envoltivas (coroa foliar) (Figura 2).

São escassos também registros sobre a relação entre o estágio de desenvolvimento da folha mais jovem e o rendimento de palmito de palmeira-real-australiana, embora alguns produtores catarinenses também observem esse indicador para a seleção das plantas a serem abatidas. Uzzo *et al.* (2004) observaram que o comprimento da folha bandeira pode ser importante critério para o estabelecimento do ponto adequado de colheita visando ao maior rendimento econômico dos cultivos.

Enquanto o tolete é a parte nobre do palmito (Figura 1) e contribui para o aumento do lucro do produtor e maior valor para o consumidor, a banda, que é a parte acima do tolete, proporciona um menor valor, que é adicionado aos vidros pela indústria juntamente com o picado, ainda que este seja mais fibroso. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi estudar a relação, no momento da colheita, entre o estágio de desenvolvimento da folha mais jovem, também conhecida como folha bandeira ou vela, e a correlação entre altura e diâmetro da planta com o rendimento de palmito basal, apical e total.

Material e métodos

Em 2016, foram implantadas duas unidades de acompanhamento com mudas provenientes do Pomar de Produção de Sementes de palmeira-real-australiana da Epagri/EEI. Na Área I, foram plantadas 2.430 mudas no espaçamento de 0,6 x 1,5m na Epagri/Estação Experimental de Itajaí, SC. Enquanto na Área II foram plantadas 840 mudas no espaçamento de 0,4 x 1,7m, em propriedade particular no município de Luiz Alves, SC. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima nas duas áreas de estudo é Cfa,

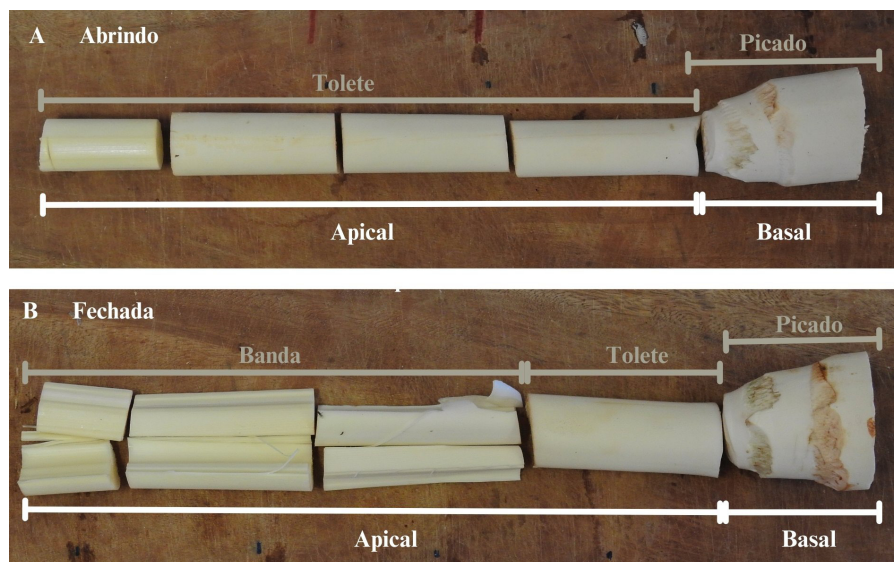


Figura 1. Partes do palmito de acordo com seus subprodutos

Foto: Keny Henrique Mariguele

Figure 1. Parts of the heart of palm according to its by-products

Photo: Keny Henrique Mariguele



Figura 2. Estádio de desenvolvimento da folha bandeira (abrindo e fechada)

Foto: Keny Henrique Mariguele

Figure 2. Flag leaf development stage (opening and closing)

Photo: Keny Henrique Mariguele

ou seja, clima subtropical constantemente úmido, sem estação seca, com verão quente (temperatura média do mês mais quente > 22°C). A temperatura média anual varia de 19,1 a 20,0°C. A temperatura média das máximas varia de 26,0 a 27,6°C e a média das mínimas de 15,4 a 16,8°C. A precipitação pluviométrica total anual (valores normais) pode variar de 1.430 a 1.908mm. A umidade rela-

tiva do ar pode variar de 84,2 a 87,2%. A ocorrência de geadas é relativamente rara, com valores máximos normais de 2,8 ocorrências por ano (Thomé *et al.*, 1999). O solo na Área I é classificado como Neossolo Flúvico e na Área II como Cambissolo Háplico. Em ambos os locais, os ensaios foram conduzidos em solo com relevo plano. O manejo nutricional foi baseado na análise de solo seguindo

as recomendações da CQFS-RS/SC (2016) para a cultura.

Aos 30 e 36 meses, respectivamente, nas Áreas I e II, mensurou-se a altura da planta, medida do nível do solo até a inserção da folha mais jovem, além do diâmetro do estipe, medido na parte mais larga da bainha das folhas. As palmeiras com altura igual ou superior a 1,70m foram classificadas quanto ao estágio de desenvolvimento da folha mais jovem – aberta ou fechada (Figura 2) –, e avaliadas quanto às variáveis: rendimentos de palmito basal, tolete, banda, apical (tolete + banda) e total (basal + apical) (Figura 1).

Os dados coletados foram submetidos à análise estatística usando o software R (R CORE TEAM, 2024) a partir dos pacotes: ggplot2 (Wicklarn, 2016) para gerar os Box Plots, ggsignif (Ahlmann-Eltze; Patil, 2021) para aplicar o teste t ($p < 0,05$) e o metan (Olivoto; Lúcio, 2020) para obtenção das estimativas de correlação de Pearson e os efeitos diretos e indiretos da Análise de Trilha.

Resultados e discussão

Nas duas avaliações, um total de 2.049 indivíduos foi colhido: 1.583 e 466, respectivamente, nas Áreas I e II. Quanto ao número total de plantas com a folha bandeira fechada e abrindo, foram analisadas 1.260 e 789 plantas, respectivamente. Neste estudo, identificou-se um percentual de 65 e 55% das plantas aptas ao abate (altura igual ou superior a 1,70m de altura), respectivamente nas Áreas I e II (Tabela 1).

A alta heterogeneidade no estande de lavouras de palmeira-real-australiana pode ser atribuída a fatores genéticos (pois ainda não existem populações melhoradas geneticamente) e a fatores ambientais. Em experimento com densidade de 6.666 plantas ha^{-1} , realizado em clima tropical quente e úmido, Bovi *et al.* (2001) identificaram o percentual de 11,51% de plantas com altura superior a 1,70 metros aos 30 meses e 48,5% aos 36 meses. Em condições de cultivo comercial, a colheita da palmeira-real-australiana é escalonada e, dependendo das características da área de cultivo, das práticas culturais adotadas e do material genético do pomar, a colheita inicia-se em torno dos 2,5 anos, e estende-se até, aproximadamente, 4 ou 5 anos.

Tabela 1. Número de indivíduos de palmeira-real-australiana colhidos com folha bandeira fechada e abrindo nas duas avaliações. Área I em Itajaí, SC, e II em Luiz Alves, SC
Table 1. Number of Australian king palm individuals collected with closed and opening flag leaves in both evaluations. Area I in Itajaí, SC, and II in Luiz Alves, SC

Estádio da Folha bandeira	Área I (2340 plantas – 30 meses)*	Área II (840 plantas – 36 meses)	Total
	-----n° de plantas-----		
Fechada	975	285	1260
Abrindo	608	181	789
Total	1583**	466	2049
% de plantas no ponto de colheita**	65%	55%	

*Número de plantas e idade na colheita. **Palmeiras com altura igual ou superior a 1,70 m, medida do nível do solo ao ponto de inserção da folha mais jovem (folha bandeira), que foram colhidas.

*Number of plants and age at harvest. **Palm trees with a height equal to or greater than 1.70 m, measured from ground level to the insertion point of the youngest leaf (flag leaf), which were harvested.

O rendimento médio de palmito total obtido nas Áreas I e II foi, respectivamente, de 540 e 422g $planta^{-1}$. Em estudo semelhante, Bovi *et al.* (2001) estimaram, por meio de modelagem, o rendimento aos 40 meses após o plantio, entre 750,0g $planta^{-1}$ (47% palmito apical e 53% basal) a 1.110,0g $planta^{-1}$ (61% apical e 39% basal). Os autores estimaram o rendimento, entre 24 e 30 meses após o plantio, em valores que variam de 90 a 138g $planta^{-1}$ de palmito apical e de 134 a 223g $planta^{-1}$ de palmito basal. Zambonim *et al.* (2016), em experimento realizado no município de Blumenau, SC, obtiveram um rendimento médio de 508g $planta^{-1}$ em colheita aos 27 meses após o plantio.

Não houve diferença estatística, entre as duas áreas estudadas, para as sete características morfológicas das plantas (Figura 3). Também o ponto de abertura da folha bandeira (abrindo ou fechada) não diferiu em relação à altura de planta (Figura 3A), diâmetro do estipe (Figura 3B) e rendimento basal (Figura 3C). A parte basal é usada na indústria para obtenção do produto picado (Figura 2).

Por outro lado, foi verificada diferença estatística significativa para o rendimento de tolete e de banda (Figura 3D e 3E, respectivamente) entre plantas que apresentavam a folha bandeira fechada ou abrindo em cada um das áreas.

Com base nos resultados, pode-se afirmar que o rendimento de tolete é maior quando as plantas são colhidas com a folha bandeira abrindo, em comparação com as plantas colhidas com folha bandeira fechada (Figura 3D). Diferente-

mente do observado em relação ao rendimento de banda, plantas colhidas com folha bandeira abrindo apresentaram menor rendimento de tolete (Figura 3E). Portanto, o estágio de desenvolvimento da folha bandeira, no momento da colheita, determina o rendimento de banda e de tolete, mas não impacta nem o rendimento de palmito apical (Figura 3F) nem o rendimento de palmito total (Figura 3G). Esses resultados corroboram os resultados obtidos por Modolo *et al.* (2020) em estudo realizado com a pupunheira.

Quanto à associação entre as variáveis estudadas, cinco das dez correlações foram estatisticamente significativas, cujos valores variaram de 0,54 a 0,86 para rendimento de palmito apical/altura de planta e rendimento de palmito total/rendimento de palmito basal, respectivamente (Figura 4). O rendimento de palmito total apresentou correlação mais alta com o diâmetro da planta (0,61) do que com a altura da planta, esta não significativa (Figura 4). Essas informações diferem daquelas relatadas por Uzzo *et al.* (2002), que encontraram correlações em torno de 0,84 para ambos os parâmetros. De modo semelhante, o diâmetro da planta (0,70) também apresentou valor maior do que a altura de planta (0,54), quando considerada a variável rendimento de palmito apical (Figura 2), sendo esses valores semelhantes aos obtidos por Flori *et al.* (2001).

Ao estudar correlações entre altura de plantas, diâmetro do estipe e rendimento de palmito, Ramos (2005) concluiu que o diâmetro do estipe é a vari-

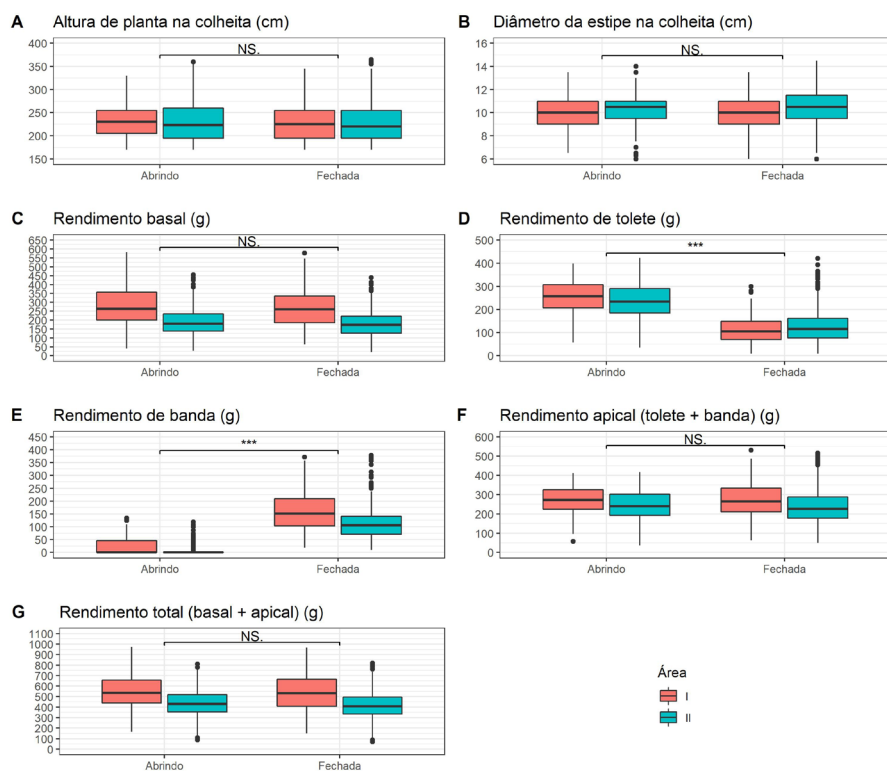


Figura 3. Características fenotípicas e rendimento de palmito de palmeira-real-australiana em duas áreas de estudo, para diferentes estádios de desenvolvimento da folha bandeira (abrindo e fechada). Comparação estatística usando o test t ($p < 0,05$)

Figure 3. Phenotypic characteristics and yield of Australian king palm hearts in two study areas, for different stages of flag leaf development (opening and closed). Statistical comparison using the t-test ($p < 0.05$)

ável independente que melhor se ajusta à regressão linear para estimar o rendimento de palmito. O resultado é corroborado por Modolo *et al.* (2020) em estudo com pupunheira, que concluiu que o diâmetro da planta apresenta alta correlação com a produção total de palmito e deveria, portanto, ser usado na definição do momento da colheita.

Quanto às estimativas dos efeitos diretos e indiretos sobre rendimento total, pela análise de trilha, os diretos foram semelhantes para rendimento apical (0,572) e rendimento basal (0,609) (Figura 5). Por outro lado, o efeito indireto mais importante foi do diâmetro da planta via rendimento apical (0,401) (Figura 5). De acordo com Uzzo *et al.* (2004), a variável altura de planta apresentou maior efeito direto com o rendimento total, quando comparado com o diâmetro da planta. Entretanto, há que se considerar que os autores selecionaram plantas aleatoriamente para a avaliação, desconhecendo o critério de colher plantas com pelo menos 1,70m, adotado neste estudo (manejo tradicionalmente usado pelos produtores).

Conclusão

- O estágio de abertura da folha bandeira influencia no rendimento de tolete;
- Plantas colhidas com folha bandeira abrindo apresentam maior rendimento de tolete;
- Plantas colhidas com folha bandeira fechada apresentam maior rendimento de banda;
- Não foi verificada influência do estágio de desenvolvimento da folha bandeira no rendimento apical (soma de tolete e banda) e nem total (soma de basal e apical).
- Para um maior retorno econômico pelo produtor, recomenda-se a colheita de plantas com maiores diâmetros e com a folha bandeira abrindo no momento do abate.

Contribuição dos autores

Keny Henrique Mariguele: Investigação, Curadoria de dados, Análise formal, Visualização, Escrita – primeira redação; Fábio Martinho Zambonim: Conceituação, Administração do projeto, Supervisão, Escrita – revisão e edição.

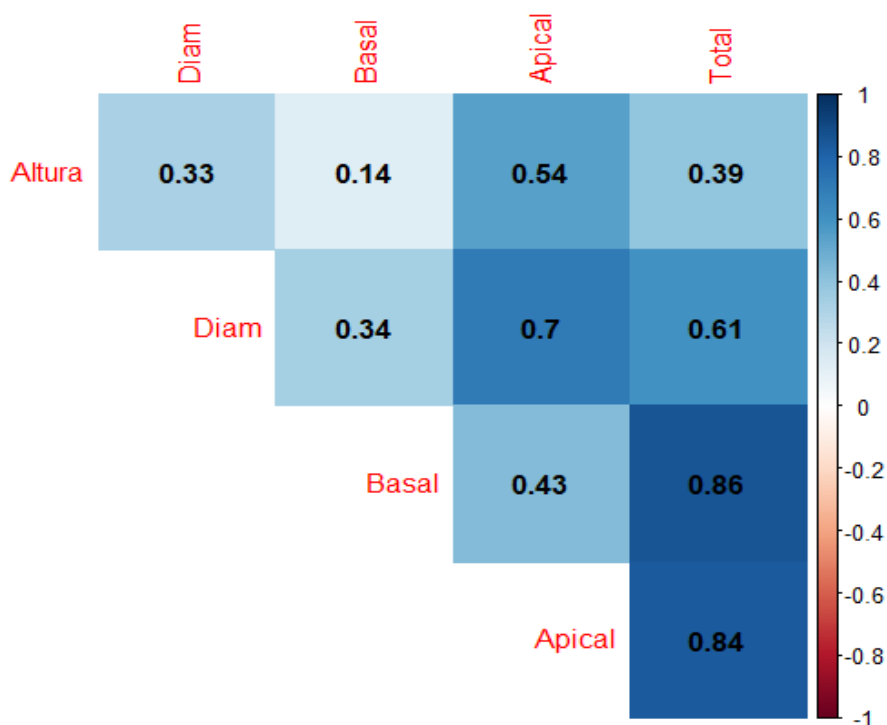


Figura 4. Correlação de Pearson entre cinco variáveis em palmeira-real-australiana ($n = 2049$ indivíduos)

Figure 4. Pearson correlation between five variables in Australian king palm ($n = 2049$ individuals)

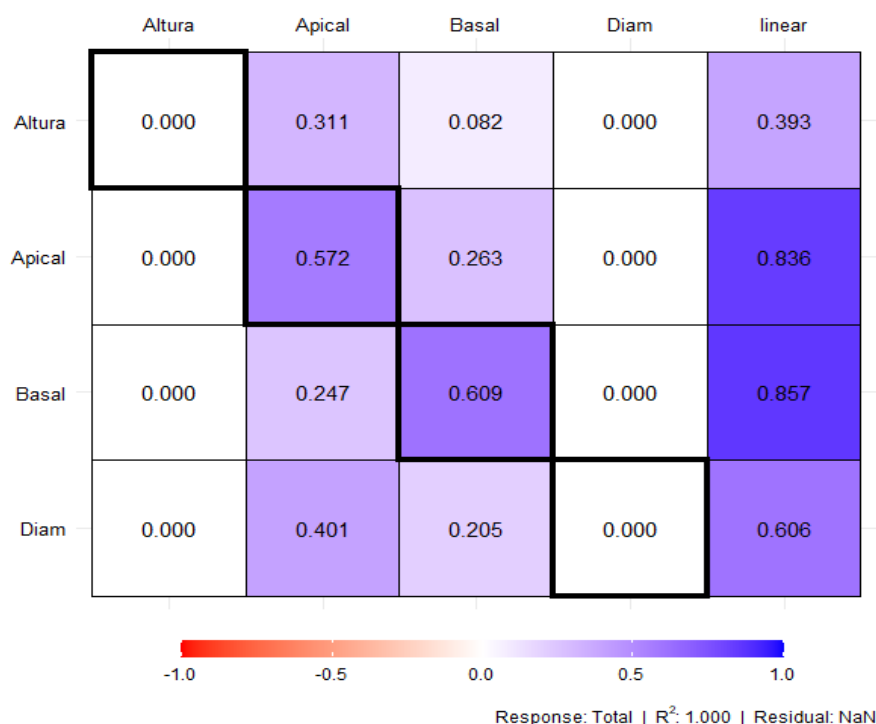


Figura 5. Estimativas dos efeitos diretos (na diagonal principal) e efeitos indiretos (nas diagonais superior e inferior) das variáveis independentes sobre o rendimento de Palmito total em palmeira-real-australiana

Figure 5. Estimates of the direct effects (on the main diagonal) and indirect effects (on the upper and lower diagonals) of the independent variables on the total yield of Palm Heart in Australian king palm

Conflitos de interesse

Declaramos para os devidos fins que este estudo não possui nenhuma forma ou tipo de conflito de interesse.

Dados de pesquisa

Dados estão disponibilizados no repositório de dados Zenodo (<https://doi.org/10.5281/zenodo.15126607>).

Agradecimento

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc) pelo suporte financeiro.

Referências

AHLMANN-ELTZE, C.; PATIT, I. **ggsignif: R package for displaying significance brackets for 'ggplot2'**. PsyArxiv, 2021.

BERBARI, S.A.G.; PASCHOALINO, J.E. **Industrialização do palmito pupunha**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1997. 45 p. (Manual Técnico 15).

BOVI, M.L.A.; SAES, L.A.; UZZO, R.R.; SPIERING, S.H. Adequate timing for heart-of-palm harvesting in King palm. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n. 2, p.135-139, junho 2001.

CLEMENT, C.R., BOVI, M.L.A. Padronização de medidas de crescimento e produção em experimentos com pupunheira para palmito. **Acta Amazonica**. v.30, n.3, p.349-362, 2000.

CQFS. **Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina** Comissão de Química e Fertilidade do Solo RS/SC. Passo Fundo. 2016. 376p.

FLORI, J.E.; RESENDE, G.M.; DRUMOND, M.A. Rendimento do palmito de pupunha em função da densidade de plantio, diâmetro de corte e manejo dos perfilhos, no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v.19, n.2, p.140-143, 2001.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2023. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado>. Acesso em: 06 jan. 2025.

MODELO, V.A.; FERREIRA, L. do N.; SPIERING, S.H.; ERISMANN, N.M.M. Folha flecha na determinação do ponto de colheita de pupunha. **Horticultura Brasileira**, v.38, n.4, p.356-362, 2020.

RAMOS, M.G. Prognóstico da produção de palmito em palmeira-real-da-austrália por medições e cálculos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUTORES DE PALMITO DE PALMEIRA-REAL, 3º., 2005. **Anais [...]** Florianópolis, Abrapalmer; Epagri, 2005. p.89-90.

SANTOS, A.F.; BEZERRA, J.L.; TESSMANN, D.J.; POLTRONIERI, L.S. Ocorrência de *Curvularia senegalensis* em pupunha e palmeira real no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v.28, n.2, 2003.

SANTOS, A.F.; TESSMANN, D.J.; VIDA, J.B. Doenças das Palmeiras para Palmito. In: SANTOS, A.F.; CORRÊA JUNIOR, C.; NEVES, E.J.M. (Ed). **Palmeiras para Produção de Palmito: juçara, pupunheira e palmeira**. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. p.105-120.

THOMÉ, V.M.R. **Zoneamento agroecológico e socioeconômico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri/Ciram, 1999. 1015 p.

UZZO, R.P.; BOVI, M.L.A.; SPIERING, S.H.; SAES, L.A. Correlação fenotípica entre caracteres vegetativos e de produção de palmito da palmeira real australiana. **Scientia Agricola**. v.52, n.3, p.505-511. 2002.

UZZO, R.P.; BOVI, M.L.A.; SPIERING, S.H.; SAES, L.A. Coeficiente de encaminhamento entre caracteres vegetativos e de produção de palmito da palmeira real australiana. **Horticultura Brasileira**. v.22, n.1, p.136-142, 2004.

WICKLAM, H. **ggplot2: elegante graphics for data analysis**. Springer-Verlag New York, 2016.

ZAMBONIM, F.M.; MARIGUELE, K.H.; SCHVEITZER, B.; SHIMDT, F.; LONE, A.B. Rendimento e exportação de nutrientes pela colheita de palmito de palmeira real australiana em sistema orgânico e convencional de produção. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 11º., 2016. **Anais [...]** Frederico Westphalen, SBCS. 2016.