

CORRELAÇÃO POSITIVA DE CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO EM GENÓTIPOS DE *Euterpe edulis* Mart.

Jônatas Gomes Santos, Lidiane dos Santos Gomes Oliveira, Suelane Costa dos Santos, Marcia Flores da Silva Ferreira, Adésio Ferreira.

Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Alto Universitário, S/N, Guararema – 29500-000 – Alegre – ES, Brasil, gomesjonatas21@gmail.com, lidianegomes31@gmail.com, suelane.santos@edu.ufes.br, mfloressf@gmail.com, adésioferreira@gmail.com.

Resumo

A palmeira juçara (*Euterpe edulis*), espécie nativa da Mata Atlântica, apresenta potencial para a fruticultura sustentável. Apesar de sua importância ecológica e econômica, estudos científicos sobre seu melhoramento genético são limitados. O estudo objetivou analisar o potencial produtivo de 100 genótipos de juçara, avaliando o rendimento e a massa fresca do cacho. As análises descritivas revelaram variabilidade considerável, com rendimento médio de 100,44 g por fruto e massa fresca média de 10,30 kg por cacho. A análise de correlação de Pearson indicou uma associação positiva e altamente significativa ($r = 0,34$; $p < 0,001$) entre as características, sugerindo que a seleção para maior massa fresca do cacho pode resultar em ganhos no rendimento. As análises de agrupamento (dendrograma e PCA) identificaram grupos de genótipos com padrões fenotípicos distintos. Os resultados demonstram que a variabilidade existente na população de juçara tem potencial para o melhoramento genético e para o desenvolvimento de cadeias produtivas baseadas no açaí da juçara.

Palavras-chave: Juçara; Melhoramento genético; Potencial produtivo.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias; Agronomia.

Introdução

Euterpe edulis é uma palmeira promissora no setor da fruticultura, nativa da Floresta Atlântica e das matas de galeria do Cerrado brasileiro (Souza; Prevedello, 2019). Esta espécie apresenta importância ecológica, social e econômica, uma vez que tem potencial para bioeconomia e desenvolvimento sustentável pelo uso dos seus frutos, que produzem uma polpa semelhante ao açaí (*Euterpe oleracea*) na Amazônia (Barroso et al., 2010; Galetti et al., 1999; Genini et al., 2009). Popularmente conhecida como palmeira juçara, essa espécie representa uma oportunidade de integração entre a conservação e o uso sustentável dos frutos, desvinculando a exploração do palmito, motivo pelo qual a levou ao status de ameaçada de extinção (Novello et al., 2018).

Embora esta espécie apresente importância ecológica e econômica, estudos científicos ainda são escassos. considerando a importância que *Euterpe edulis* apresenta na Floresta Atlântica, é possível que a espécie seja capaz de sustentar uma cadeia produtiva semelhante ao açaí da Amazônia na região que este bioma abrange (Maciel, Moura & Leonardi, 2021; Tedesco et al., 2021). Em época de frutificação, que ocorre entre março e junho em condições favoráveis, a produção pode alcançar certa de 216 a 528 cachos por hectare e 6 a 8 kg de frutos por ano (Carvalho et al., 2022).

No entanto, para que haja o sucesso da exploração econômica comercial do juçara é necessário o estabelecimento de abordagens efetivas que possibilitem a seleção de genótipos superiores, adaptados e com elevada diversidade genética. Para isso, a avaliação da produção é fundamental no avanço do melhoramento genético da espécie, uma vez que a cultura ainda não se encontra totalmente consolidada no Brasil. Nesse contexto, torna-se necessário compreender o potencial produtivo a partir da colheita sustentável dos frutos, permitindo a geração de renda por meio da venda *in natura* da polpa e da produção de produtos derivados (Souza et al., 2016).

Diante disso, caracterização da produção em genótipos da espécie permite identificar variações fenotípicas que auxiliem na diferenciação entre indivíduos. Tais características compõem um conjunto de descritores morfológicos que, posteriormente, podem ser utilizados em processos de seleção de

indivíduos superiores voltados ao manejo sustentável e à otimização do rendimento na produção de polpa (Rios et al., 2021).

Neste sentido, o plantio manejado impulsiona o potencial produtivo, otimiza práticas de cultivo, e promove uma exploração industrial ética. Com isso, o presente estudo teve como objetivo analisar características de rendimento e massa fresca do cacho de *E. edulis* que são considerados descritores morfológicos de interesse produtivo para o mercado consumidor.

Metodologia

Obtenção das amostras e análise descritiva

Foram utilizado 100 indivíduos de uma população manejada de *Euterpe edulis* localizada no município de Rio Novo do Sul – ES, pertencentes as empresas de processamento de frutos, Açai Juçara e Bonalotti. Essa população faz parte de um remanescente de Mata Atlântica, e contribuição de dispersão manual de sementes. Por isso, as avaliações de fenotipagem conduzidas não apresentam um desenho experimental. A forma para obtenção das medidas foram descritas por Canal et al., 2023. A análise estatística foi realizada no software R V 4.3.1. A análise descritiva foram calculadas para as variáveis massa fresca do cacho e rendimento utilizando as funções do pacote *dplyr*.

Análise de correlação

A relação entre as variáveis fenotípicas foi avaliada por meio da matriz de correlação de Pearson. Os valores de correlação e os respectivos p-value foram calculados para determinar a significância estatística das correlações.

Análise de agrupamento e componentes principais (PCA)

A análise de agrupamento hierárquico foi realizada utilizando distância Euclidiana utilizando o método de agrupamento Wadr.D2. O dendrograma foi gerado utilizando o pacote *stats* e a visualização dos grupos utilizando o pacote *ggrepel*. A análise foi realizada com as variáveis padronizadas, utilizando a função *prcomp()* do pacote *stats*. Os genótipos foram categorizados em quatro quadrantes com base em sua performance em relação às médias gerais de rendimento (Rend) e massa fresca do cacho (MFC).

Resultados

A análise das características rendimento e massa fresca do cacho revelaram que a população de *Euterpe edulis* avaliada apresenta uma variabilidade considerável. O rendimento médio foi de 100,44 g por fruto, com os valores mínimos e máximos variando entre 84,89 e 107,32 g, respectivamente (Tabela 1). O valor médio da massa fresca do cacho apresentou um valor médio de 10,30 kg, variando entre 9,39 kg e 10,98 kg (Tabela 1).

Tabela 1. Análise descritiva para o rendimento e a massa fresca de cacho em 100 genótipos de *Euterpe edulis*.

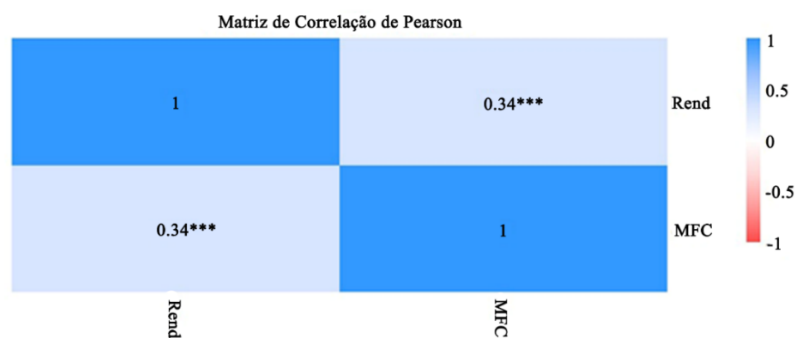
Característica	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Rendimento (g)	100,44	6,44	84,89	107,32
Massa fresca do cacho (kg)	10,30	0,29	9,39	10,98

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

A análise de correlação de Pearson entre as duas variáveis avaliadas apresentou valores positivos e altamente significativa ($r = 0,34$; $p < 0,001$) (Figura 1). O resultado indica que as características avaliadas estão correlacionadas, ou seja, a seleção da maior massa fresca dos cachos pode promover ganhos no rendimento (Figura 1).

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

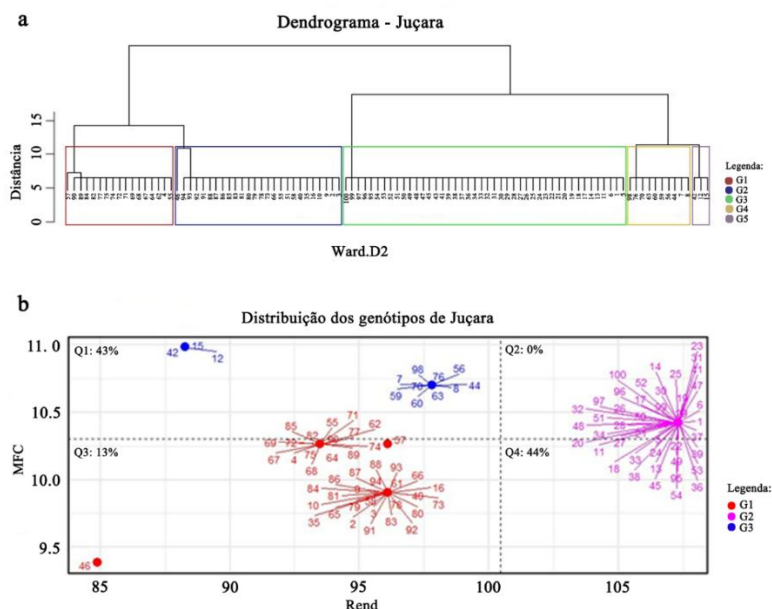
Figura 1. Matriz de correlação de Pearson entre as variáveis rendimento (Rend) e massa fresca de cacho (MFC) em genótipos de juçara. Rend = rendimento; MFC = Massa Fresca do Cacho.



Fonte: Lidiane dos Santos Gomes Oliveira (2025)

O dendrograma gerado evidenciou a formação de cinco grupos com base na distância Euclidiana utilizando o método de agrupamento de Ward.D2. O G1 (vermelho) formado por 17 indivíduos; G2 (azul) composto por 26 indivíduos; G3 (verde), o maior, composto por 44 indivíduos; G4 formado por 10 indivíduos e o G5 formado por três indivíduos (Figura 2a). A análise de PCA evidenciou a distribuição dos genótipos de juçara em três grupos distintos (Figura 2a). Apesar dessa diferença, os grupos formados apresentaram a mesma composição de indivíduos do dendrograma (Figura 2b). O grupo 1 (vermelho), é composto por genótipos que apresentaram um baixo rendimento e uma menor MFC. No mesmo grupo, há indivíduos que apresentam baixo rendimento e maior MFC. O genótipo 46 exibiu o menor valor para ambas as características analisadas. O grupo 2 (rosa), é composto por genótipos que apresentaram alto rendimento e maior MFC. O grupo 3 (azul), é o maior grupo formado, sendo composto por genótipos com alto rendimento e baixa e menores valores para MFC (Figura 2b).

Figura 2. Análise de agrupamento dos indivíduos de *Euterpe edulis*. a) Dendrograma do agrupamento hierárquico das amostras de *Euterpe edulis* utilizando o método de Ward.D2 e a distância Euclidiana evidenciando os grupos de genótipos formados. b) Distribuição dos genótipos de juçara em diferentes grupos para as características de rendimento (Rend) e massa fresca do cacho (MFC).



Fonte: Lidiane dos Santos Gomes Oliveira (2025)

Discussão

A análise de característica de rendimento e massa fresca do cacho de *Euterpe edulis* traz dados importantes para o melhoramento genético da espécie. Os indivíduos da população analisada apresentam potencial para serem selecionados para programas de melhoramento devido a presença de características agrônômicas superiores. De acordo com Canal et al. (2023), características de produção como rendimento são diretamente influenciadas pelo tamanho do fruto que de acordo com Canal et al. (2023) apresenta um maior potencial de hereditariedade e controle genético. Os valores médios observados para massa fresca do cacho, mesmo com um desvio padrão baixo, indicam que mesmo com maior uniformidade ainda é possível verificar indivíduos que apresentem uma maior produção de massa fresca do cacho.

A análise de Correlação de Pearson indicou uma associação positiva e altamente significativa entre a duas características analisadas. Isso indica que a seleção baseada em qualquer uma das características poderá proporcionar alterações no outro, uma vez que esses caracteres apresentam correlação positiva gerando ganhos (OLIVEIRA et al., 2015). Em *Euterpe oleracea*, Farias Neto et al. (2008) ao avaliarem um ano de produção em progênies de polinização aberta, cultivadas em sistema irrigado, encontraram estimativas de correlações genéticas entre a produção de frutos e o número de ráquila por cacho (0,49), podendo a seleção simultânea desses caracteres fornecer ganhos na produção de frutos de forma mais eficiente.

A formação de grupos foram semelhantes no dendrograma e no PCA dão suporte a formação dos grupos nas diferentes análises. Apesar da diferença na quantidade de grupos, pode-se observar que os o dendrograma discriminou melhor os indivíduos. Na análise de componentes principais o quadrante 1 e 4 explicaram 43 e 44% da variação total, respectivamente.

A distribuição dos genótipos evidenciou padrões contrastantes entre rendimento e massa fresca do cacho, indicando a existência de variabilidade fenotípica na população. A maioria dos indivíduos concentrou-se no quadrante Q1, representando genótipos com maior massa fresca de cacho e baixo rendimento, e no quadrante Q4, com alto rendimento e cachos mais leves. A presença desses genótipos na população podem ser interessante para o cruzamento entre indivíduos com características distintas. Além disso, a presença de genótipos como 46 que ficou completamente distante dos demais, pode estar relacionada a origem dos materiais presentes na população. Uma vez que se trata de um fragmento de Floresta Atlântica enriquecida com sementes provenientes de diferentes locais do Espírito Santo.

A ausência de genótipos no quadrante Q2 que estaria relacionada a indivíduos com desempenho superior para ambas as características avaliadas, entretanto, nenhum dos genótipos avaliados apresentou valores altos para rendimento e massa fresca do cacho. As informações observadas neste estudo, traz informações relevantes para o melhoramento genético de *Euterpe edulis*, uma vez que, pode-se selecionar indivíduos de diferentes quadrantes para formação de uma população segregantes partir do cruzamentos entre indivíduos desses grupos que podem ampliar a chance de recombinar alelos favoráveis e gerar materiais mais equilibrados. Assim, a variabilidade observada demonstra o potencial da espécie para atender diferentes demandas produtivas e comerciais.

Conclusão

A população de *Euterpe edulis* analisada apresenta variabilidade morfológica, tanto em rendimento quanto em massa fresca do cacho, sendo ideal para programas de melhoramento genético. A correlação positiva e significativa entre as duas características avaliadas, sugere que a seleção de uma delas pode gerar ganhos na outra.

A formação de grupos distintos de genótipos com base nas duas características fenotípicas confirma diversidade dos indivíduos, permitindo a seleção de genótipos contrastantes para cruzamentos que podem originar novas populações com desempenho superior. A variabilidade observada demonstra o grande potencial da espécie para o melhoramento genético de modo a fomentar cadeias produtivas regionais baseadas no açaí da juçara.

Referências

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

BARROSO, R. M.; REIS, A. Etnoecologia e etnobotânica da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius) em comunidades quilombolas do Vale do Ribeira, São Paulo. *Act Bot Bras*, v. 24, n. 2, p. 518–528, 2010.

CANAL, G. B. et al. Genomic studies of the additive and dominant genetic control on production traits of *Euterpe edulis* fruits. *Scientific Reports*, v. 13, n. 1, p. 9795, 16 jun. 2023.

CARVALHO, L. M. J. DE; ESMERINO, A. A.; CARVALHO, J. L. V. DE. Jussai (*Euterpe edulis*): a review. *Food Science and Technology*, v. 42, 2022.

FARIAS NETO, J. T.; RESENDE, M. D. V.; OLIVEIRA, M. S. P.; NOGUEIRA, O. L.; FALCÃO, P. N. B.; SANTOS, N. S. A. Estimativas de parâmetros genéticos e ganhos de seleção em progênies de polinização aberta de açaizeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 1051-1056, 2008.

GALETTI, M.; ZIPPARRO, V. B.; MORELLATO, P. P. Fruiting phenology and frugivory on the palm *Euterpe edulis* in a lowland Atlantic Forest of Brazil. *Ecotropica*, p. 115–122, 1999.

GENINI, J.; GALETTI, M.; MORELLATO, L. P. C. Fruiting phenology of palms and trees in an Atlantic rainforest land-bridge island. *Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, v. 204, n. 2, p. 131–145, 2009.

OLIVEIRA W. B. DOS S.; FERREIRA A.; GUILHEN J. H. S.; MARÇAL T. DE S.; FERREIRA M. F. DA S.; SENRA J. F. DE B. Path analysis and genetic diversity of *Euterpe edulis* Martius for vegetative and fruit traits. *Sci For*. 2015;43: 303–311.

MACIEL, L. DE O., MOURA, N. F. DE, & LEONARDI, A. (2021). Cadeia produtiva do açaí juçara na região do Litoral Norte do Rio Grande do Sul. *Revista Teoria e Evidência Econômica*, 25(52), 29–53. <https://doi.org/10.5335/rtee.v25i52.10331>.

Novello M, Viana JPG, Alves-Pereira A, Silvestre EA, Nunes HF, Pinheiro, Brancalion PHS, Zucchi MI. (2018) Genetic conservation of a threatened Neotropical palm through community-management of fruits in agroforests and second-growth forests. *Forest Ecology and Management* 407: 200-209. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.06.059>.

R CORE TEAM (2025). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available at: <https://www.R-project.org/>.

SLOWIKOWSKI, K. (2024). *ggrepel: Automatically Position Non-Overlapping Text Labels with 'ggplot2'*. R package version 0.9.5. <https://CRAN.R-project.org/package=ggrepel>.

TEDESCO, G. A. (2021). A cadeia produtiva de polpa de Juçara em Santa Catarina: atores e atividades produtivas [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório Institucional da UFSC. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/216163>.

WICKHAM, H., FRANÇOIS, R., HENRY, L., & MÜLLER, K. (2023). *dplyr: A Grammar of Data Manipulation*. R package version 1.1.4. <https://CRAN.R-project.org/package=dplyr>.

Agradecimentos

O apoio financeiro a este estudo foi fornecido pelo Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq, Brasil); Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, Brasil)—Código de Financiamento 001, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES, Vitória—ES, Brasil), em parceria com a VALE.