



## Produção e qualidade pós-colheita de bananeira D'Angola cultivada e consórcio sob diferentes arranjos e densidades de plantio

David Aquino da Costa<sup>1</sup>, Romeu de Carvalho Andrade Neto<sup>2</sup>, Reginaldo Almeida Andrade<sup>3\*</sup>, Rychaellen Silva de Brito<sup>4</sup>, Ueliton Oliveira de Almeida<sup>4</sup>, James Maciel Araújo<sup>1</sup>, João Ricardo de Oliveira<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, Acre, Brasil.

<sup>2</sup>Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Rio Branco, Acre, Brasil. <sup>3</sup>Docente do Instituto Federal do Amazonas, Campus Coari, Amazonas, Brasil. <sup>4</sup>Docente do Instituto Federal do Acre, Brasil. <sup>5</sup>Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, Acre, Brasil.

\*[reginaldo.andrade@ifam.edu.br](mailto:reginaldo.andrade@ifam.edu.br)

Recebido em: 07/08/2023

Aceito em: 17/05/2024

Publicado em: 31/07/2024

<https://doi.org/10.29327/269504.6.1-13>

### RESUMO

O arranjo espacial e a densidade de plantio da bananeira afetam diretamente o uso do solo e pode influenciar no crescimento da planta, na produção e qualidade dos frutos colhidos. O objetivo deste estudo foi avaliar as variáveis de produção e a qualidade dos frutos da bananeira, cultivar D'Angola, cultivadas sob diferentes populações e distribuição espacial de plantas durante três ciclos de produção. O experimento foi realizado no município de Bujari, Acre, e consistiu na combinação de dez arranjos espaciais, com variação de 1.250 a 2.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Foram avaliados a massa do cacho, número de pencas por cacho, massa das pencas, número de frutos por cacho, massa da segunda penca, comprimento e diâmetro do fruto, massa da ráquis e rendimento, além dos parâmetros de qualidade, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, pH e Ratio. Os arranjos e densidades de plantio não afetaram os parâmetros produtivos e a qualidade dos frutos pós-colheita. Houve influência dos ciclos de produção, com os melhores indicadores observados no segundo ano de cultivo, quando foram colhidos os cachos com as maiores massa, 11,45 kg; frutos com os maiores comprimento e diâmetro, 19,26 cm e 45,55 mm respectivamente, além do maior rendimento, 48,47 kg planta<sup>-1</sup> ciclo<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave:** Cultivo consorciado. Plátanos. População de plantas.

## Production and post-harvest quality of D'Angola plantain cultivated in intercropping under different planting arrangements and densities

### ABSTRACT

The spatial arrangement and planting density of banana plants directly affect land use and can influence plant growth, fruit production, and quality. The aim of this study was to evaluate production variables and fruit quality of banana tree, D'Angola cultivar, grown under different populations and spatial distributions of plants over three production cycles. The experiment was conducted in Thé municipality of Bujari, Acre, and involved ten spatial arrangements, ranging from 1,250 to 2,000 plants ha<sup>-1</sup>. Parameters evaluated included bunch weight, number of hands per bunch, hand weight, number of fruits per hand, weight of the second hand, fruit length and diameter, rachis weight, yield, and quality parameters such as total soluble solids, total titratable acidity, pH, and Ratio. The different planting arrangements and densities did not

affect productive parameters and post-harvest fruit quality. Production cycles had an influence, with the best indicators observed in the second year of cultivation, where the largest bunches were harvested, weighing 11.45 kg; fruits had the greatest length and diameter, measuring 19.26 cm and 45.55 mm respectively, along with the highest yield of 48.47 kg per plant per cycle.

**Keywords:** Intercropped cultivation. Plantain. Plant population

## INTRODUÇÃO

A banana é considerada uma cultura alimentar global, de grande importância econômica e social, sendo fonte de renda e base da segurança alimentar de diversas populações (GHAG; GANAPATHI, 2019; ZHANG et al., 2019). Seu cultivo está presente em 136 países, onde são produzidos anualmente cerca de 113 milhões de toneladas (FAO, 2021). Depois dos citros, a banana é a fruta mais produzida no Brasil, com 6,75 milhões de toneladas colhidas em 2019 (IBGE, 2021), posicionando o país como quarto maior produtor mundial, atrás apenas da Índia, China e Indonésia, e segundo em área plantada, com 461.751 hectares (FAO, 2021).

No Brasil, o cultivo de bananas é realizado em diversos sistemas de produção, em monocultivo ou consorciado com plantas anuais, como o milho, feijão, arroz e mandioca, ou perenes, como a pimenta-do-reino, café, cacau, guaraná, cupuaçu, açaizeiro, dentre outras. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), a produtividade média nacional é de 14,75 t ha<sup>-1</sup>, valor considerado baixo, dado o potencial produtivo da espécie e o rendimento médio obtido em países como Turquia, (64 t ha<sup>-1</sup>); Nicarágua, (62 t ha<sup>-1</sup>); Porto Rico, (59 t ha<sup>-1</sup>) e África do Sul (58,6 t ha<sup>-1</sup>) por exemplo (FAO, 2021).

Melhorar os indicadores produtivos nos cultivos de banana requer soluções tecnológicas, como a irrigação, controle ou mitigação dos danos causados por pragas e doenças, melhorias na fertilidade do solo e determinação do adequado arranjo espacial e espaçamento de plantio (RODRIGUES FILHO et al., 2020; OLIVEIRA et al., 2021).

A bananeira D'Angola é uma variedade triploide (AAB), pertencente ao do subgrupo Terra, que produz frutos para serem consumidos preferencialmente cozidos, fritos ou assados (SILVA et al., 2015). Popularmente conhecidas como plátanos, as bananas desse grupo genômico, tem hábito de crescimento, porte e ciclo produtivo distinto das bananeiras de outros grupos, como a Nanica, Nanicão ou Pacovan por exemplo. Por isso, estabelecer estratégias de manejo específicos para esse grupo genômico, como a adequada densidade de plantio é essencial para obtenção de altos rendimentos (PRATA et al., 2018).

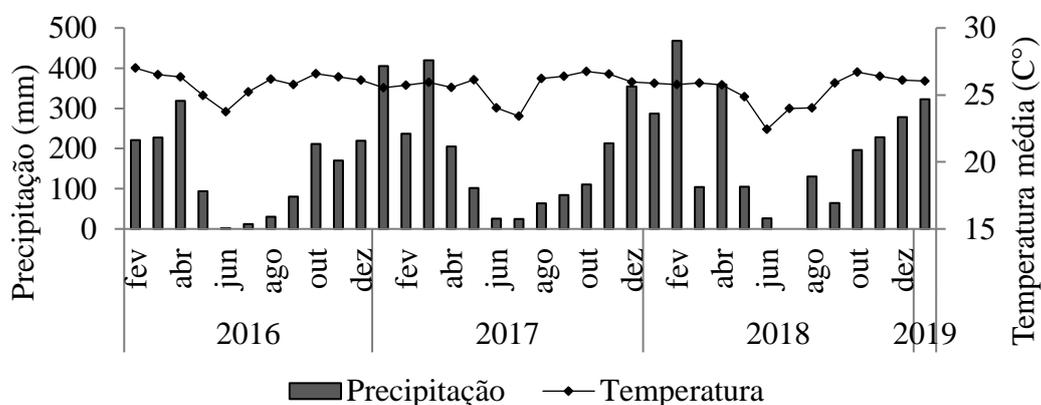
Rodrigues Filho et al., (2020) mencionam que o aumento da densidade de plantio nos cultivos de bananeira D'Angola, até certo limite, pode ser estratégia para aumentar a produtividade, sem comprometimento da qualidade dos frutos, além de melhorar a eficiência no uso da água, que é essencial para cultivos de sequeiro, dado as melhorias no microclima promovido pelo dossel das plantas.

O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho a agrônômico e a qualidade pós-colheita de frutos da bananeira comprida, cv. D'Angola, cultivada em consórcio com açazeiro sob diferentes arranjos e densidades de plantio.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre 2016 e 2019, no município de Bujari, Acre, Brasil (9°42'18" S; 68°19' 33" W; e 143 m de altitude). A região possui clima Am, tropical de monção, com temperaturas médias anuais entre 24 e 32 °C; umidade relativa do ar média de 83%; e precipitação anual em torno de 1.648 mm (ALVARES et al., 2013). A temperatura e precipitação média mensal foram medidas durante todo o experimento e os dados são apresentados na Figura 1.

**Figura 1** - Precipitação, temperaturas mínima, média e máxima mensal ocorridas entre 2016 e 2019 no município de Bujari, Acre, Brasil.



O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com dez tratamentos, três repetições e três ciclos de produção, em um esquema de parcelas subdivididas no tempo.

Os tratamentos foram os arranjos espaciais do consórcio entre a bananeira comprida, *Musa spp.* (B), cultivar D'angola, e o açazeiro solteiro, *Euterpe precatoria* (A), com os seguintes arranjos: T1: Monocultivo B (4 x 2 m), 1.250 bananeiras ha<sup>-1</sup>; T2: B (4 x 2 m) A (4 x 2 m), 1.250 bananeiras ha<sup>-1</sup>; T3: B (3,5 x 2 m) A (4 x 3 x 2 m), 1.429

bananeiras ha<sup>-1</sup>; T4: B (3,5 x 2 m) A (4 x 3 x 3 m), 1.429 bananeiras ha<sup>-1</sup>; T5: B (4 x 2 m) A (4 x 3 m), 1.250 bananeiras ha<sup>-1</sup>; T6: B (3 x 2 m) A (3 x 3 m), 1.667 bananeiras ha<sup>-1</sup>; T7: B (3 x 3 x 2 m) A (5 x 3 m), 1.667 bananeiras ha<sup>-1</sup>; T8: B (4 x 2 m) A (4 x 4 m), 1.250 bananeiras ha<sup>-1</sup>; T9: B (4 x 2 m) A, duas mudas por cova (4 x 4 m), 1.250 bananeiras ha<sup>-1</sup> e T10: B (3 x 2 x 2 m) A, duas mudas por cova (5 x 5 m), 2.000 bananeiras ha<sup>-1</sup>.

O solo da área foi classificado como Plíntossolo (SANTOS et al., 2018), de textura argilosa e mal drenado. Antes da instalação do experimento, amostras de solo foram coletadas na camada de 0,0 a 0,2 m e os resultados das análises indicaram pH<sub>(H<sub>2</sub>O)</sub> = 4,9; P = 3,38 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,23 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 3,39 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 2,85 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H + Al = 8,89 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, 7% de areia; 38% de argila; 55% de silte.

O preparo do solo consistiu em uma aração seguido de duas gradagens. As covas foram abertas nas dimensões de 0,5 x 0,5 x 0,5 m, trinta dias antes do plantio. A adubação de base foi realizada com 300 g calcário dolomítico e 160 g cova<sup>-1</sup> de NPK, na formulação 08-26-16. O plantio das mudas de bananeira foi realizado em fevereiro de 2016. As mudas de açaizeiro solteiro (*Euterpe precatória*), com altura média de 14,83 cm e três folhas expandidas foi plantado 10 meses após o plantio da bananeira, nas entrelinhas de cultivo. As adubações de cobertura e os tratos culturais da bananeira foram realizadas conforme orientações de Borges (2004) e Nogueira et al. (2017), respectivamente.

As dimensões das parcelas variaram em função dos arranjos e densidade de plantas, entretanto, em todos os tratamentos foram avaliadas seis plantas por bloco. Os parâmetros produtivos avaliados foram a massa das pencas e do cacho (kg); massa da ráquis (kg), obtida após separação das pencas; número de pencas e frutos por cacho; comprimento e diâmetro dos frutos (cm) e rendimento, estimado a partir da massa fresca dos cachos produzidos por planta, dividido pelo número de dias entre a floração e a colheita, e multiplicado por 365 dias (kg planta<sup>-1</sup> ciclo<sup>-1</sup>), conforme preconiza Leonel et al. (2020).

Para as avaliações das características qualitativas, foram utilizados cinco frutos da segunda penca dos cachos, considerada a mais representativa para realização das análises (MARTINS, 2018). Após a colheita, os frutos foram armazenados em câmara fria até a maturação V, casca amarela com as extremidades verdes, e analisado os seguintes parâmetros: sólidos solúveis totais (SST) (°Brix), determinado por diluição de 1 g da amostra de dois frutos em 1 mL de água destilada, e leitura em refratômetro digital; acidez titulável (AT), conforme metodologia do Instituto Adolf Lutz (2008); Ratio: obtido pela

relação SST/AT e pH, medido através da diluição de 1 g da amostra em 10 mL de água destilada, seguido de leitura em potenciômetro digital.

O conjunto de dados foram submetidos a verificação dos pressupostos da análise de variância, seguido de teste F para verificar o efeito dos tratamentos. A estatística descritiva foi estabelecida para os tratamentos não significativos ( $p > 0,05$ ) e teste de Tukey para agrupar as médias dos tratamentos estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da anova univariada mostraram que não houve influência dos arranjos espaciais e densidade de plantas sobre a massa do cacho ( $F_{9,58} = 1,79, p = 0,08$ ); número de pencas por cacho ( $F_{9,58} = 2,33, p = 0,25$ ); massa das pencas ( $F_{9,58} = 1,84, p = 0,08$ ); número de frutos por cacho ( $F_{9,58} = 1,42, p = 0,2$ ); massa da segunda penca ( $F_{9,58} = 1,97, p = 0,06$ ); número de frutos da segunda penca ( $F_{9,58} = 1,40, p = 0,21$ ); comprimento do fruto ( $F_{9,58} = 1,74, p = 0,099$ ); diâmetro do fruto ( $F_{9,58} = 1,48, p = 0,17$ ); massa da ráquis ( $F_{9,58} = 1,18, p = 0,32$ ); rendimento ( $F_{9,58} = 2,012, p = 0,055$ ); sólidos solúveis totais ( $F_{9,58} = 1,43, p = 0,19$ ); acidez total titulável ( $F_{9,58} = 1,21, p = 0,302$ ); pH ( $F_{9,58} = 1,52, p = 0,16$ ) e RATIO ( $F_{9,58} = 1,45, p = 0,18$ ). A estatística descritiva, com os valores mínimos, máximos, médios e os desvios padrão desses parâmetros são apresentados na Tabela 1.

A não influência dos arranjos e densidades de plantio sobre os componentes de produção do cacho, rendimento e qualidade dos frutos pode estar associado às populações de plantas que foram estudadas ( $\leq 2000$  plantas  $ha^{-1}$ ). Esse número de plantas pode ter sido insuficiente gerar competição intraespecífica por recursos como água, luz e nutrientes. Portanto, nos três primeiros ciclos de produção, nenhum dos tratamentos avaliados demonstrou ser prejudicial ou benéfico ao ponto de alterar os parâmetros produtivos da bananeira D'Angola.

**Tabela 1** - Estatística descritiva para os parâmetros agrônômicos da bananeira comprida, cv. D'Angola, cultivada em consórcio com açazeiro solteiro (*Euterpe precatoria*), sob diferentes arranjos e densidades de plantio, durante três ciclos de produção.

Variável	Unidade	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Massa do cacho	kg	6,90	13,51	10,47	± 1,36
Número de pencas por cacho	un	5,88	7,25	6,74	± 0,23

Massa das pencas	kg	6,53	12,93	9,93	± 1,30
Frutos por cacho	un	24,63	37,06	31,39	± 2,38
Massa da segunda penca	kg	1,25	2,85	2,07	± 0,32
Frutos na segunda penca	un	5,25	8,25	6,89	± 0,56
Comprimento do fruto	cm	16,98	20,08	18,72	± 0,69
Diâmetro do fruto	mm	39,28	47,60	44,43	± 1,40
Massa da ráquis	kg	0,38	0,89	0,54	± 0,09
Rendimento	kg planta <sup>-1</sup> ciclo <sup>-1</sup>	28,58	57,38	43,54	± 6,24
Sólidos solúveis	°Brix	18,08	24,93	21,16	± 1,46
Acidez titulável	%	0,62	0,69	0,64	± 0,01
pH		4,13	4,90	4,62	± 0,25
RATIO		28,13	39,93	33,25	± 2,28

\*Valores obtidos a partir dos dados dos três ciclos de produção.

Resultados similares foram observados por Prata et al. (2018), que avaliaram densidades de plantio para a cultivar D'Angola variando entre 1.111 e 4.166 plantas ha<sup>-1</sup>, e constataram que não houve influência das densidades sobre os parâmetros de produção, e que os frutos mantêm as características comerciais independente da população das plantas. Os autores mencionam que esse comportamento é desejável, visto que desta forma, ocorre aumento da produtividade em função do maior número de plantas por área, sem comprometer os atributos de qualidade dos frutos.

Rodrigues Filho et al., (2020) avaliando seis densidades de plantio, 1.111; 2.500; 2.777; 3.125; 3.571; e 4.166 plantas ha<sup>-1</sup> verificaram que essas densidades são insuficientes para alterar o estado nutricional, o crescimento vegetativo e os parâmetros produtivos da bananeira, como a massa e número de pencas por cacho, o número de frutos, comprimento e diâmetro do fruto, além do peso médio do fruto. Entretanto, os autores constataram aumento da temperatura foliar nas maiores densidades de plantio e maior eficiência no uso da água com densidade de plantas de 3.301 plantas ha<sup>-1</sup>, onde se obtém uma produção de massa de pencas estimada em 6,07 kg ha<sup>-1</sup> ciclo<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup> de água.

Em relação aos ciclos de produção, houve efeito significativo e influência sobre massa do cacho (F2,58 = 69,43,  $p < 0,01$ ); número de pencas por cacho (F2,58 = 10,72,  $p < 0,01$ ); massa das pencas (F2,58 = 63,3,  $p < 0,01$ ); número de frutos por cacho (F2,58

= 106,13,  $p < 0,01$ ); massa da segunda penca ( $F_{2,58} = 62,93$ ,  $p < 0,01$ ); número de frutos da segunda penca ( $F_{2,58} = 81,92$ ,  $p < 0,01$ ); comprimento do fruto ( $F_{2,58} = 35,47$ ,  $p < 0,01$ ); diâmetro do fruto ( $F_{2,58} = 30,47$ ,  $p < 0,01$ ); massa da ráquis ( $F_{2,58} = 38,3$ ,  $p < 0,01$ ) e rendimento ( $F_{2,58} = 105,76$   $p < 0,01$ ).

No primeiro ciclo de produção foram observados o maior número de pencas por cacho, não se diferenciando do segundo ciclo, 6,74 e 6,95 respectivamente; maior quantidade de frutos por cacho, 33,52; frutos na segunda penca, 7,34; e maior massa da ráquis, 0,6 kg. Entretanto, os frutos produzidos no primeiro ciclo foram menores, por isso, os melhores indicadores produtivos foram observados no segundo ciclo, evidenciado pelas maiores massas do cacho, 11,45 kg; das pencas, 10,89 kg; da segunda penca, 2,29 kg; além dos maiores comprimento e diâmetro dos frutos, 19,26 cm e 45,55 mm respectivamente. Comparados ao primeiro ciclo, esses valores representam um incremento médio de 4,8; 5,5 e 6,01; 2,99 e 0,51% respectivamente. Por consequência, observou-se maior rendimento, 48,47 kg planta<sup>-1</sup> ciclo<sup>-1</sup> no segundo ciclo, visto que os componentes de produção do cacho são positivamente correlacionados com a produção por planta (Tabela 2).

O primeiro ciclo de produção não é adequado para analisar os componentes de produção do cacho, uma vez que a touceira ainda se encontra em formação, e parte dos carboidratos produzidos na fotossíntese é direcionado para a formação de raízes e parte aérea das plantas filhas e netas (BOLFARINI et al., 2020a). A partir do segundo ciclo, as plantas já têm o seu sistema radicular completamente formado, e conseguem ser mais eficientes em extrair água e nutrientes em subsuperfície, principalmente elementos de baixa mobilidade no solo, como o fósforo (LEONEL et al., 2020).

No terceiro ciclo foram constatados as menores médias para todas as variáveis, e pode ser explicado por dois fatores, o primeiro foram as variações bruscas nas condições de temperatura e precipitação na ocasião da colheita do terceiro ciclo, que foi realizada predominantemente no período de estiagem amazônico, que vai de abril a outubro, e pode ter influenciando os componentes de produção; e a segunda foi o estado fitossanitário das plantas, que começou apresentar evidentes sinais de doenças foliares, senescência e consequente redução no número de folhas.

**Tabela 2** - Características produtivas da bananeira comprida, cv. D'Angola, cultivada em consórcio com açaizeiro, sob diferentes arranjos e densidades de plantio durante três ciclos de produção.

Variável	Unidade	Ciclo*			dms	CV%
		Primeiro	Segundo	Terceiro		
Massa do cacho	kg	10,92 b	11,45 a	9,02 c	0,52	8,03
Pencas por cacho	um	6,74 a	6,85 a	6,61 b	0,12	3,00
Massa das pencas	kg	10,32 b	10,89 a	8,56 c	0,49	9,92
Frutos por cacho	um	33,52 a	31,84 b	28,79 c	0,79	4,06
Massa da segunda penca	kg	2,16 b	2,29 a	1,74 c	0,12	9,56
Frutos na segunda penca	um	7,34 a	7,02 b	6,29 c	0,20	4,72
Comprimento do fruto	cm	18,70 b	19,26 a	18,19 c	0,31	2,62
Diâmetro do fruto	mm	44,31 b	45,55 a	43,41 b	0,66	2,40
Massa da ráquis	kg	0,60 a	0,55 b	0,46 c	0,04	11,74
Rendimento	kg/planta/ano	45,63 b	48,47 a	36,49 c	2,02	7,66

Médias seguidas por letras distintas nas linhas diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; dms: diferença mínima significativa; CV%: coeficiente de variação.

As características de produção observados neste estudo são superiores aos encontrados por Gasparotto et al. (2008) que observaram, nas condições amazônicas, massa média dos cachos da bananeira D'Angola de 8,22 kg; e similares aos resultados de Prata et al. (2018), que obtiveram cachos com 11,3 kg; 7,0 pencas por cacho e 28,9 frutos por cacho. Entretanto, são inferiores aos encontrados por Almeida et al., (2019) e Faria et al., (2010) que observaram a produção de 41,03 e 36,00 frutos por cacho respectivamente. O número de frutos, assim como sua massa individual são parâmetros fundamentais para determinação da massa do cacho e conseqüentemente produtividade da cultura.

O comprimento médio dos frutos obtido neste trabalho variou de 18,19 cm no terceiro ciclo a 19,26 no segundo ciclo, sendo inferior aos obtidos em outros estudos (PRATA et al., 2018; ALMEIDA et al., 2019). Essa característica do fruto é utilizada para fins de classificação e padronização, sendo um importante atributo de qualidade, considerado pelos consumidores no ato da compra (FARIA et al., 2010). Em relação ao diâmetro dos frutos, constatou-se valores médios de 44,43 mm, com incremento significativo ( $p < 0,05$ ) do primeiro para o segundo ciclo. O diâmetro do fruto é utilizado como principal indicador fisiológico de colheita para diversas cultivares, como a Prata e

Maçã, mas, não é totalmente válido para as bananas do tipo Terra, como a D`angola, que após maduras as quinas da superfície dos frutos permanecem expostas (NOGUEIRA et al., 2017).

O rendimento médio obtido nesse estudo foi de 45,63; 48,47 e 36,49 kg planta<sup>-1</sup> ciclo<sup>-1</sup> no primeiro, segundo e terceiro ciclo respectivamente (Tabela 2). Esses resultados equivalem, em termos de produtividade, a 15,76 t ha<sup>-1</sup> no primeiro ciclo; 16,51 t ha<sup>-1</sup> no segundo ciclo e 13,00 t ha<sup>-1</sup> no terceiro ciclo, e são inferiores a outros relatados na literatura (ALMEIDA et al., 2019; LEONEL et al., 2020; BOLFARINI et al., 2020b), e pode ter sido influenciado por fatores diversos, como as condições do solo da área de estudo, que é mal drenado, compactado e apresenta baixa fertilidade natural.

Em relação a qualidade dos frutos, exceto para o pH da polpa ( $F_{2,58} = 8,73, p < 0,01$ ), não houve efeito dos ciclos de produção sobre os sólidos solúveis totais ( $F_{2,58} = 1,72, p = 0,18$ ); acidez total titulável ( $F_{2,58} = 0,123, p = 0,88$ ) e Ratio ( $F_{2,58} = 2,27, p = 0,11$ ) (Tabela 3).

**Tabela 3** - Qualidade dos frutos de bananeira comprida, cultivar D'Angola, cultivada em consórcio com açaizeiro, sob diferentes arranjos e densidades de plantio durante três ciclos de produção.

Variável	Unidade	Ciclo			dms	CV%
		Primeiro	Segundo	Terceiro		
Sólidos solúveis	°Brix	20,82 a	21,48 a	21,16 a	0,84	6,45
Acidez titulável	%	0,63 a	0,63 a	0,63 a	0,005	1,48
pH		4,50 c	4,66 ab	4,73 a	0,13	4,73
RATIO		32,62 a	33,80 a	33,31 a	1,33	6,45

Médias seguidas por letras distintas nas linhas diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; dms: diferença mínima significativa; CV%: coeficiente de variação.

A concentração de sólidos solúveis na polpa dos frutos variou de 20,82 a 21,48 ° Brix, e a acidez total titulável média foi de 0,63% de ácido málico, sem variação entre os ciclos de produção. Os sólidos solúveis são um importante indicador de qualidade dos frutos, e está diretamente ligado a concentrações de açúcares na polpa. Embora não exista legislação específica para classificação de bananas do grupo Terra, os valores encontrados nesse trabalho estão de acordo com os padrões de qualidade estabelecidos pela Instrução Normativa n° 37 do MAPA, que determina o valor mínimo de 0,20% de acidez titulável (% de ácido málico); 18 °Brix e pH de 4,1 (BRASIL, 2018).

O Ratio, ou relação entre os sólidos solúveis e acidez titulável, variou de 32,62 no primeiro ciclo a 33,8 no segundo ciclo com média de 33,24. O Ratio é um dos parâmetros mais utilizados na avaliação da maturidade comercial das frutas, pois expressa a relação entre açúcares e ácidos presentes na polpa, constituindo num indicativo de palatabilidade dos frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005). A não variação na qualidade dos frutos da bananeira pode estar associado a baixa competição entre as plantas dos arranjos avaliados, e também, fortemente influenciada por fatores genéticos (NOMURA et al., 2019).

O pH da polpa foi significativamente mais ácido no primeiro ciclo produtivo, 4,5, se elevando para 4,66 e 4,73 no segundo e terceiro ciclo respectivamente, que não diferiram estatisticamente entre si ( $p > 0,05$ ). Soto Ballester (1992) mencionam que o pH varia de 4,2 a 4,8 para bananas maduras e de 5,0 a 5,6 para as verdes. Por ser um fruto climatérico, a banana sofre diversas reações bioquímicas após a colheita devido aos picos de respiração. Desta forma, o pH pode continuar diminuindo com o amadurecimento, devido à acidificação da casca pela presença dos microorganismos e dos compostos excretados no meio (NERIS et al., 2018). Portanto, as variações encontradas neste estudo podem estar associadas ao ponto de maturação no momento da avaliação, visto que não houve influência dos tratamentos sobre os demais atributos de qualidade do fruto.

A introdução do açazeiro solteiro nas entrelinhas de cultivo, com uma ou duas mudas por cova, não influenciou nos parâmetros produtivos e na qualidade dos frutos da bananeira, porque não houve diferenças ( $p > 0,05$ ) entre o monocultivo, B (4 x 2 m), 1.250 bananeiras ha<sup>-1</sup>, e os demais arranjos em consórcio com a mesma população de bananeiras ha<sup>-1</sup>. Este fato pode estar associado a época de plantio do açazeiro, 10 meses após o plantio da bananeira, e ao crescimento lento da palmeira nos primeiros anos de cultivo. Estes resultados reforçam a importância desse modelo de consórcio para os produtores de *Euterpe precatoria*, espécie que se desenvolve melhor nos primeiros anos sob condições de baixa luminosidade (AVALOS, 2019; BRUM; SOUZA, 2019).

Desta forma, a bananeira D'Angola é uma opção viável para o cultivo consorciado, pois proporciona o sombreamento necessário para o desenvolvimento do açazeiro, que se beneficia também dos tratamentos culturais e da fertilização aplicadas na bananeira, além de gerar renda enquanto a palmeira não entra em sua fase reprodutiva.

## CONCLUSÃO

Densidades de plantios até 2000 plantas ha<sup>-1</sup> não alteram as características produtivas e a qualidade pós-colheitas dos frutos da bananeira D'Angola.

O segundo ciclo de produção da bananeira D'Angola promove as maiores massas de cachos e pencas, os maiores comprimentos e diâmetros dos frutos e conseqüentemente os maiores rendimentos.

A produção e a qualidade dos frutos da bananeira, cultivar D'Angola não são influenciados pelo consórcio com o açaizeiro solteiro durante os três primeiros ciclos de produção.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, U. O. de; ANDRADE NETO, R. de C.; LUNZ, A. M. P.; CADES, M.; COSTA, D. A. da; ARAÚJO, J. M. de; TEXEIRA JÚNIOR, D. L.; RODRIGUES, M. J. da S. Produção de bananeira, cultivar D'Angola, consorciada com açaizeiro solteiro em diferentes arranjos de plantio. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 9, n. 1, p. 80-89, 2019.
- AVALOS, G. Shade tolerance within the context of the successional process in tropical rain forests. **Revista de Biología Tropical**, v. 67, n. 2, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v67i2supl.37206>
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- BOLFARINI, A. C. B.; SOUZA, J. M. A.; PUTTI, F. F.; SILVA, M. D. S.; FERREIRA, R. B.; LEONEL, M.; TECCHIO, M. A.; LEONEL, S. Physicochemical characteristics of unripe and ripe banana 'FHIA 18' submitted to phosphorus fertilizer over three production cycles. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 41, n. 33, p. 33-48, 2020a. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2020v41n1p33>
- BOLFARINI, A. C. B.; PUTTI, F. F.; SOUZA, J. M. A.; SILVA, M. D. S.; FERREIRA, R. B.; LEONEL, M.; LEONEL, S. Yield and nutritional evaluation of the banana hybrid 'FHIA-18' as influenced by phosphate fertilization. **Journal of Plant Nutrition**, v. 43, n. 9, 2020b. DOI: <https://doi.org/10.1080/01904167.2020.1727503>
- BORGES, A. L. **Recomendação de adubação para a bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 4 p. (Comunicado técnico, 106).
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº. 37, de 08 de outubro de 2018. Continuação, Anexo II, Parâmetros analíticos e quesitos complementares aos padrões de identidade e qualidade de polpa de fruta. **Diário Oficial da União**, 08 de outubro de 2018.
- BRUM, H.; SOUZA, A. F. Flood disturbance and shade stress shape the population structure of açai palm *Euterpe precatoria*, the most abundant Amazon species. **American Journal of Botany**, v. 98, n. 3, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1139/cjb-2019-0090>
- CHITARRA, M. I.; Chitarra, A. B. **Pós-Colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005, 785 p.
- FARIA, H. C. de; DONATO, S. L. R.; PEREIRA, M. C. T.; SILVA, S. de O. Avaliação fitotécnica de bananeira tipo terra sob irrigação em condições semi-áridas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 4, p. 830-836, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542010000400006>

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2021. **Faostat Database**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home> . Acesso em: 07 nov. 2011.

GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R.; ALBERTINO, S. M. F.; PEREIRA, M. C. N. Plantio adensado não controla a sigatoka-negra da bananeira. **Acta Amazônica**, v. 38, n. 2, p. 189-192, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672008000200001>

GHAG, S. B.; GANAPATHI, T. R. Banana and plantains: Improvement, nutrition, and health. In J. M. Mérillon, J. M. Ramawat, K. (Eds.). **Bioactive molecules in food**. Reference Series in Phytochemistry, p. 1755-1774, 2019. Cham: Springer. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-78030-673>

IBGE. **Estatísticas sobre produção agrícola municipal**. [2019]. Disponível em: [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br). Acesso em: 10 out. 2021.

LEONEL, S.; BOLFARINI, A. C. B.; SOUZA, J. M. A.; LEONEL, M.; FERREIRA, R. B.; PUTTI, F. F.; TECCHIO, M. A. Agronomic performance of Banana ‘FHIA 18’ in response to phosphate fertilization. **Agronomy Journal**, v. 112, n. 3, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/agj2.20166>

MARTINS, R. C. **Produção, qualidade e sanidade de frutos de bananeira ‘BRS Conquista’ ensacados com polipropileno de diferentes cores**. 2018. 64 f. (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2018.

NERIS, T. S.; SILVA, S. S.; LOSS, R. A.; CARVALHO, J. W. P.; GUEDES, S. F. Physicalchemical evaluation of banana peel (*Musa* spp.) *in natura* and dehydrated in different maturation stages. **Ciência e Sustentabilidade**, v. 4, n. 1, p. 5-21, 2018.

NOGUEIRA, S. R.; ANDRADE NETO, R. de C.; NASCIMENTO, G. C. do; GONZAGA, D. S. de O. M. (Ed.). **Sistema de produção de banana para o estado do Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2017. (Sistema de produção, 7).

NOMURA, E. S.; CUQUEL, F. L.; DAMATTO JUNIOR, E. R.; BEZERRA, D. P.; BORGES, A. L. Post-harvest characterization of ‘Prata’ banana cultivar grown under different nitrogen and potassium fertilization. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 41, n. 4, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-29452019416>

OLIVEIRA, S. R. de; ARAÚJO, J. L.; SOUSA, F. Q. de; ANDRADE, R. O. de; FIGUEIREDO, C. F. V. de; OLIVEIRA, F. F. D. de; NASCIMENTO, R. R. A.; FORMIGA, A. C. de S.; SOUSA, G. de M. Produtividade e crescimento de banana ‘Nanica’ em função de doses de nitrogênio e esterco bovino. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 26, n. 1, 2021.

PRATA, R. C.; SILVA, J. da; LIMA, Y. B. de; ANCHIETA, O. F. A.; DANTAS, R. de P.; LIMA, M. B. Densidade de plantio no crescimento e produção de plátano cv. D’Angola na Chapada do Apodi. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 39, n. 1, p. 15-23, 2018

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. 4ª ed. (1ª Edição digital), 2008. 1020 p.

RODRIGUES FILHO, V. A.; DONATO, S. L. R.; ARANTES, A. M.; COELHO FILHO, M. A.; LIMA, M. B. Growth, yield and gas exchanges of ‘D’Angola’ plantain under different plant densities. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 24, n. 7, p. 490-496, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v24n7p490-496>

SANTOS, H. G. D.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. D. D.; OLIVEIRA, V. A. D.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. D.; ARAÚJO-FILHO, J. C. D.; OLIVEIRA, J. B. D.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. Brasília: Embrapa, 2018. p. 356.

SILVA, A. C. P. D.; BORGES, A. L.; COELHO, E. F. Acúmulo de nutrientes em bananeira ‘D’Angola’ (tipo Terra) sob doses de nitrogênio via água de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 2, p. 488-496, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-2945-086/14>

SOTO BALLESTERO, M. **Bananos: cultivo y comercialización**. 2 ed. San José: Litografía e Imprenta Lil, 1992. 674 p

ZHANG, J.; JHA, S. K.; LIU, C.; HAYASHI, K. Tracing of chemical components of odor in peels and flesh from ripe banana on a daily basis using GC-MS characterization and statistical analysis for quality monitoring during storage. **Food Analytical Methods**, v. 12, n. 4, p. 947-955, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s12161-019-01435-5>