



Recebido: 17/03/2023 | Revisado: 19/10/2023 | Aceito: 07/02/2024 | Publicado: 01/03/2024



This work is licensed under a  
Creative Commons Attribution 4.0 Unported License.

DOI: 10.31416/rsdv.v12i1.485

## Crescimento e Qualidade dos Frutos de Pinheira Podada com Diferentes Comprimentos e Diâmetros de Ramos

*Growth and Quality of Sugar Apple Fruits Submitted to Pruning in Different Lengths and Diameters Branches's*

**SILVA, Vagner Pereira. Mestre em Agronomia-Produção Vegetal/Eng. Agrônomo**

Universidade Federal do Vale do São Francisco - Campus de Ciências Agrárias. Rodovia BR-407, KM 12 Lote 543 S/n Projeto de Irrigação Nilo Coelho, PE, 56300-000 / Telefone: (87) 2101-4810 / E-mail: vagner.pereirasilva@yahoo.com.br

**CAVALCANTE, Ítalo Hebert Lucena. Professor Doutor/Eng. Agrônomo**

Universidade Federal do Vale do São Francisco - Campus de Ciências Agrárias. Rodovia BR-407, KM 12 Lote 543 S/n Projeto de Irrigação Nilo Coelho, PE, 56300-000 / Telefone: (87) 2101-4810 / E-mail: italo.cavalcante@univasf.edu.br

**SOUSA, Karla dos Santos Melo. Professora Doutora/Eng<sup>a</sup>. Agrícola**

Universidade Federal do Vale do São Francisco - Campus de Ciências Agrárias. Rodovia BR-407, KM 12 Lote 543 S/n Projeto de Irrigação Nilo Coelho, PE, 56300-000 / Telefone: (87) 2101-4810 / E-mail: karla.smsousa@univasf.edu.br

**AMARIZ, Renata Araujo. Mestre em Agronomia-Produção Vegetal/Eng<sup>a</sup>. Agrônoma**

Universidade Federal do Vale do São Francisco - Campus de Ciências Agrárias. Rodovia BR-407, KM 12 Lote 543 S/n Projeto de Irrigação Nilo Coelho, PE, 56300-000 / Telefone: (87) 2101-4810 / E-mail: renataamariz@hotmail.com

**LOBO, Jackson Teixeira. Doutor em Agronomia/Eng. Agrônomo**

Universidade Federal do Vale do São Francisco - Campus de Ciências Agrárias. Rodovia BR-407, KM 12 Lote 543 S/n Projeto de Irrigação Nilo Coelho, PE, 56300-000 / Telefone: (87) 2101-4810 / E-mail: jackson\_lob@hotmail.com

### RESUMO

A pinheira é uma frutífera de origem tropical, que possui importância econômica em países da América Central, América do Sul e Ásia. No Brasil, a planta é cultivada em áreas do Nordeste e do Sudeste do país, sendo os estados da Bahia e de São Paulo os maiores produtores nacionais. No manejo da cultura, a poda dos ramos pode ser utilizada para programar a colheita para a janela de mercado com menor oferta dos frutos. Contudo, o seu objetivo principal é manter o equilíbrio entre o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta. Nesse sentido, conduziu-se o experimento com o objetivo de avaliar a influência do comprimento e do diâmetro dos ramos podados no desempenho vegetativo e reprodutivo da pinheira. O delineamento experimental foi em fatorial 5x3+1, correspondendo, respectivamente, ao comprimento (C1 = 5 cm; C2 = 10 cm; C3 = 15 cm; C4 = 20 cm e C5 = 25 cm) e diâmetro dos ramos podados (D1 = diâmetro de 3 a 6 mm; D2 = diâmetro de 7 a 10 mm; D3 = diâmetros > 10 mm) e um tratamento encurtando os ramos entre 15 e 20 cm, conforme recomendação da literatura. Os resultados demonstram que há influência do comprimento e diâmetro dos ramos podados no desempenho vegetativo e reprodutivo da pinheira. Os tratamentos que se destacaram com relação ao padrão de qualidade foram C1D1, C1D3 e C3D1.

Palavras-chave: *Annona squamosa* L., Manejo, Pinha.

### ABSTRACT



The sugar apple is a fruit of tropical origin that has economic importance in countries of Central America, South America and Asia. In Brazil, the plant is grown in areas of the Northeast and Southeast, and the states of Bahia and São Paulo are the largest national producers. In the management of the crop, the pruning of branches can be used to program the harvest based on the market window of lower fruit supply. However, its main objective is to maintain the balance between the vegetative and reproductive development of the plant. In this sense, the experiment was conducted with the objective of evaluating the influence of the length and diameter of the branches on the vegetative and reproductive performance of the sugar apple tree. The experimental design was 5x3+1, corresponding to the length of pruned branches (C1 = 5 cm, C2 = 10 cm, C3 = 15 cm, C4 = 20 cm and C5 = 25 cm), to the diameter of the branches (D1 = diameter of 3 to 6 mm, D2 = diameter of 7 to 10 mm, D3 = diameters > 10 mm) and a treatment shortening the branches between 15 and 20 cm, as recommended in the literature. The results demonstrate that there is influence of the length and diameter of the branches, both in the vegetative and reproductive performance of the sugar apple tree. The treatments that stood out in relation to the quality standard were C1D1, C1D3 and C3D1.

Keywords: *Annona squamosa* L., Management, Sugar apple.

## Introdução

Nos últimos anos, a produção anual de pinha (*Annona squamosa* L.) alcançou 228 mil toneladas na Índia (APEDA, 2016); 55,5 mil em Taiwan (FFTC, 2015); e 20,5 mil no México (SALOMÓN, 2014). No Brasil, a região Nordeste possui a maior área cultivada, com destaque para os estados da Bahia, Pernambuco, Ceará e Alagoas (LEMOS, 2014; MEDEIROS et al., 2014; SÃO JOSÉ, 2014).

O aumento no cultivo da pinheira se deve a melhores condições de manejo, principalmente na região semiárida, propícia ao seu desenvolvimento. Com a inserção de tecnologias, como insumos, irrigação, polinização artificial e, etc., há possibilidade de colheita durante todo o ano, uma vez que o manejo da poda permite escalonar a produção (LEMOS, 2014; LIMA et al., 2019).

No que se refere à poda da cultura, sabe-se que esta pode ser curta ou longa, com variação do número de gemas por ramo. A fim de estimular a brotação e o florescimento, os ramos são podados mantendo-se de 20 a 30 cm de comprimento, além de remover-se toda as folhas (PEREIRA et al., 2011).

Estudos indicam influência da poda em Anonáceas. Dias et al. (2003) observaram que ramos de maior diâmetro produzem flores mais vigorosas e frutos com maior percentual de polpa. Para Dias et al. (2004), a intensidade da poda influencia no diâmetro dos frutos, brotações e botões florais. Mota Filho et al. (2013) não observaram diferença nas características físico-químicas dos frutos da atemoieira submetida a diferentes intensidades de poda.

Nesse sentido, conduziu-se o presente trabalho com o objetivo de estudar a influência do comprimento e diâmetro dos ramos podados no crescimento e qualidade dos frutos da pinheira.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido entre os meses de abril e setembro de 2016, no Setor de Fruticultura da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), campus de Ciências Agrárias (CCA), Petrolina-PE, coordenadas geográficas 9° 32' S e 40° 56' W. O clima da região é classificado, segundo Köppen, como BSh - semiárido (quente e seco), com precipitação média anual de 431,8 mm. O solo da



área é um Argissolo Amarelo Eutrocoeso típico (SILVA et al., 2017). Durante o experimento, a temperatura do ar variou entre 18 e 34,5 °C e a umidade relativa do ar entre 21 e 84 %.

O experimento foi conduzido em pomar de pinheiras, estabelecido com mudas propagadas por sementes e implantado há quatro anos. As plantas encontravam-se espaçadas por 4 m entre linhas e 3 m na linha e foram irrigadas diariamente por sistema de gotejamento, com gotejadores a cada 50 cm e vazão individual média de 3 L h<sup>-1</sup>. O tempo de irrigação utilizado foi 2 h dia<sup>-1</sup>.

A adubação química foi feita a lanço, parcelada em oito aplicações, uma a cada 15 dias e as quantidades determinadas com base na análise de solo e seguindo as recomendações técnicas para a cultura. A poda da cultura foi realizada em 18 de abril de 2016, e cada planta foi podada de acordo com o seu respectivo tratamento.

Por ocasião da antese, as flores foram polinizadas com o auxílio de um pincel nº 2, sempre no horário compreendido entre as 7:30 h e 8:30 h. A coleta do pólen foi feita nas flores totalmente abertas (fase masculina) e transferidas para as flores parcialmente abertas (fase feminina). O período de abertura das flores durou 11 dias.

O delineamento experimental foi em fatorial 5x3+1, correspondendo, respectivamente, ao comprimento de ramos podados (C1 = 5 cm; C2 = 10 cm; C3 = 15 cm; C4 = 20 cm e C5 = 25 cm), ao diâmetro dos ramos (D1 = diâmetro de 3 a 6 mm; D2 = diâmetro de 7 a 10 mm; D3 = diâmetros > 10 mm) e um tratamento encurtando os ramos entre 15 e 20 cm), conforme as recomendações de Pereira et al. (2011). Foram utilizadas 16 plantas (uma para cada tratamento), adotando-se como repetição seis ramos por planta, totalizando 96 parcelas experimentais.

A partir dos 53 dias após a poda (DAP) (± 12 dias após a antese), o crescimento (longitudinal e transversal) dos frutos foi acompanhado semanalmente, utilizando-se um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm. Os frutos foram colhidos entre os 133 e 155 DAP, quando apresentaram afastamento dos carpelos e coloração amarelo-alaranjada na região intercarpelar.

Após a colheita, os frutos foram levados ao Laboratório de Agroindústria, localizado no campus CCA, onde foram analisados para as seguintes variáveis: diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT) dos frutos (mm), utilizando um paquímetro digital; relação DL/DT; massa do fruto, da casca, das sementes e da polpa (g), determinadas em uma balança semi analítica; percentual de polpa; sólidos solúveis (SS), determinado utilizando refratrômetro de bancada Abbe, com precisão de 0,25° Brix; pH da polpa, determinado com um potenciômetro digital; ácido ascórbico (mg/100g de polpa) e acidez titulável (AT), em % de ácido cítrico, conforme metodologia descrita por Santana (2016); relação SS/AT e umidade da polpa, em percentual base úmida (% b.u.), seguindo o método padrão da estufa. O método consiste em pesar 2 g de polpa e levar à estufa de circulação forçada, permanecendo até atingir peso constante.

Os diâmetros longitudinal e transversal dos frutos foram ajustados ao modelo de equação logística, conforme Pereira et al. (2014):  $y = a / (1 + b \cdot e^{c \cdot x})$

Em que: y é o comprimento ou o diâmetro dos frutos; a é o parâmetro assintótico que corresponde ao comprimento ou ao diâmetro do fruto à maturação; b é o parâmetro de locação, sem interpretação biológica; e é a base dos logaritmos neperianos; c é a taxa de expansão do crescimento; e x é o tempo em que o crescimento ocorre, dado em dias após a poda. As taxas de crescimento foram obtidas pela derivada primeira da equação ajustada.



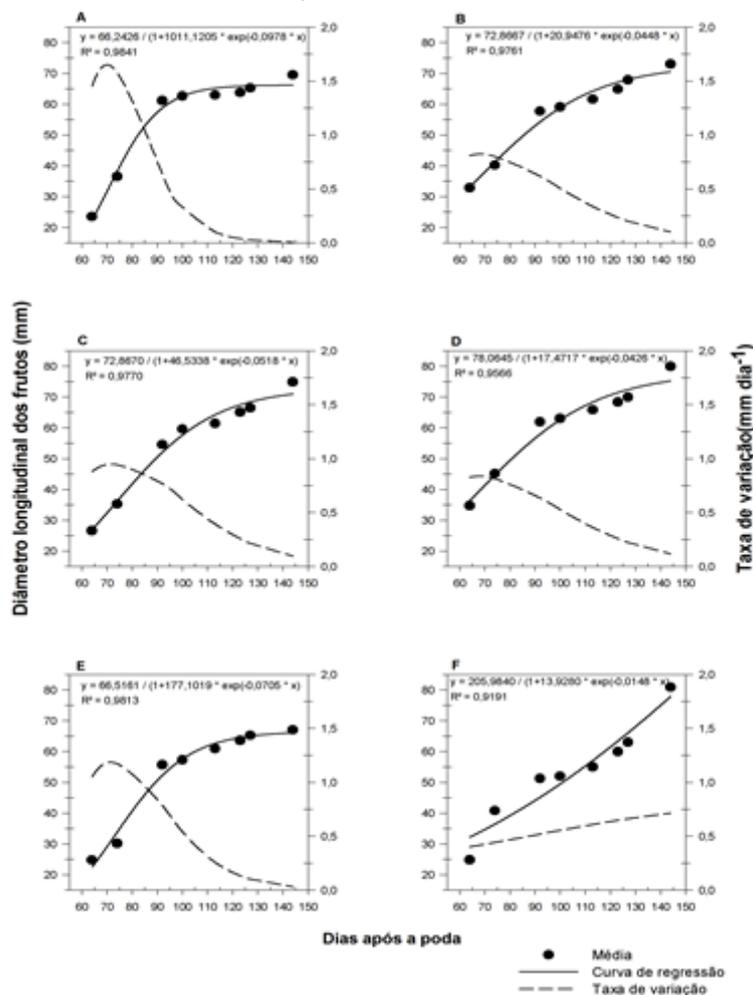
As demais variáveis tiveram seus dados submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk a 5% de probabilidade. As variáveis cujos dados seguiram uma distribuição normal ( $p > 0,05$ ) foram submetidas à análise de variância (ANOVA) pelo Teste F a 5% de probabilidade. As variáveis que não atenderam aos critérios do teste de normalidade, ainda que transformadas, foram submetidas ao Teste não paramétrico de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade, comparando-se as médias pelo teste de Simes-Hochberg ( $p < 0,05$ ).

## Resultados e discussão

Para a variável diâmetro longitudinal do fruto (Gráfico 1), não houve interação entre os fatores estudados, e apenas o fator comprimento dos ramos apresentou diferença significativa. As médias de todos os tratamentos se ajustaram ao modelo utilizado, indicando o crescimento sigmoidal do fruto, conforme descrito por Chitarra e Chitarra (2005).

Em todos os tratamentos, exceto a Testemunha, a taxa de crescimento atingiu o valor máximo nos primeiros 30 dias após o fim da polinização (64 a 92 DAP). A partir desse ponto, o diâmetro longitudinal continuou aumentando, embora a taxa de crescimento fosse menor à medida que se aproximava da colheita. Para a Testemunha, aconteceu o inverso, com a taxa de crescimento aumentando à medida que se aproximava da colheita, o que indica o crescimento mais lento dos frutos nesse tratamento. Pereira et al. (2014), em estudo realizado com atemoieira, cultivadas em Homestead (Flórida, EUA), encontraram taxa de crescimento dos frutos semelhante aos verificados no presente trabalho. Os dados de crescimento dos frutos confirmam a influência da poda anual e seletiva dos ramos, que permite a manutenção da altura da planta e aumenta o tamanho dos frutos (PAL e GOSH, 2019).

**Gráfico 1** - Descrição do gráfico Curva de crescimento dos frutos (em relação ao diâmetro longitudinal) ao longo do ciclo: C1 (A), C2 (B), C3 (C), C4 (D), C5 (E), Testemunha (F). Diferença significativa somente para os níveis do fator C = comprimento de ramos (C1 = 5 cm; C2 = 10 cm; C3 = 15 cm; C4 = 20 cm e C5 = 25 cm).



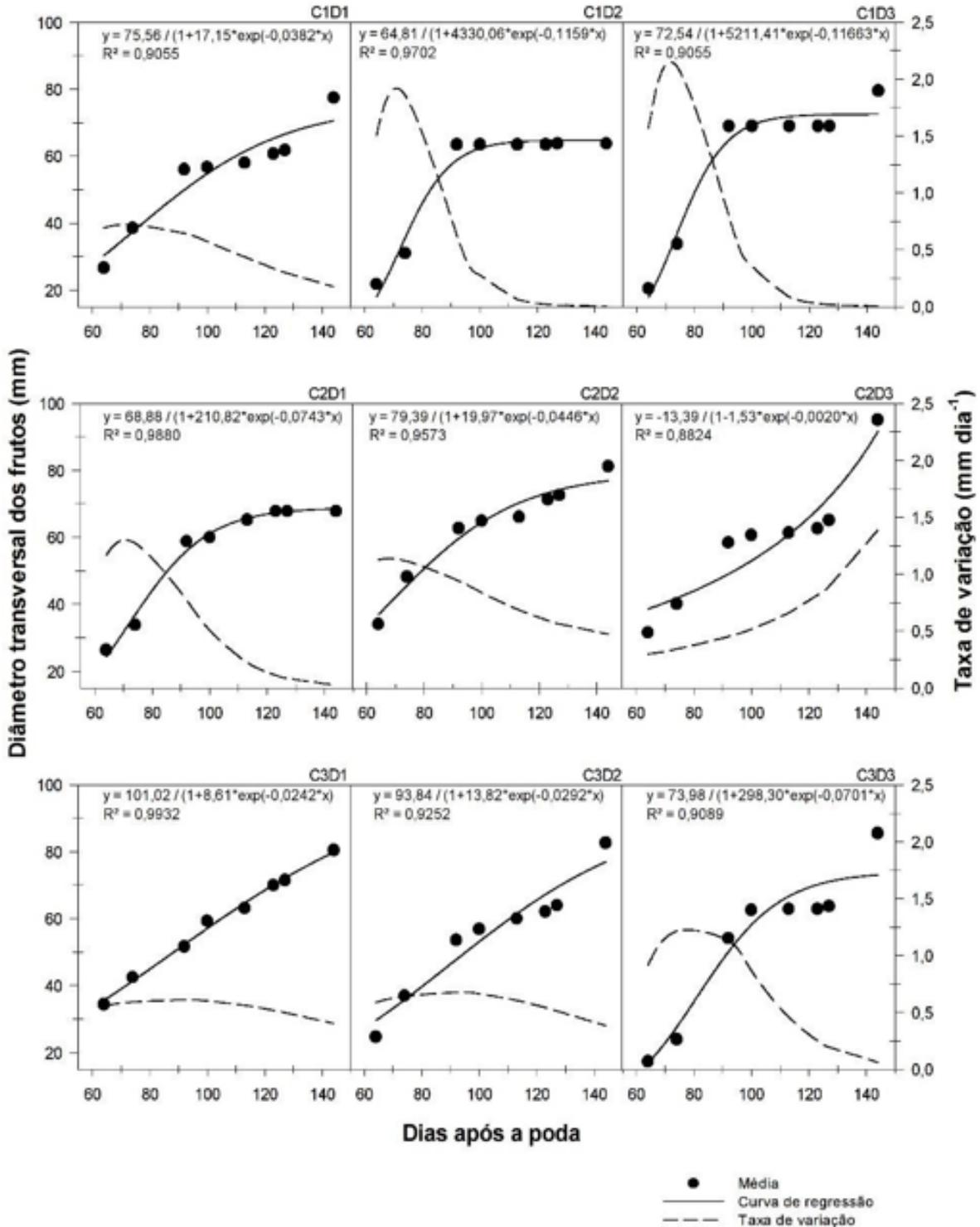
Fonte: Os Autores.

A variável diâmetro transversal (Gráfico 2), apresentou interação significativa entre os fatores estudados. Para a maioria dos tratamentos, o crescimento também seguiu o modelo sigmoide, excetuando-se o tratamento C2D3. Neste tratamento, a taxa de crescimento aumentou próximo à colheita, fato que pode ser comprovado pelo gráfico da função derivada (Gráfico 2).

Sabe-se que, para maior eficiência na frutificação, a relação Carboidrato/Nitrogênio (C/N) no ramo deve ser alta. E, tendo em vista que a quantidade de carboidratos (C/N) aumenta desde a base até a extremidade dos ramos, uma poda mais curta em ramos de maior diâmetro pode comprometer a quantidade de reservas (FACHINELLO et al., 2008). Desse modo, os frutos do tratamento C2D3 apresentaram maior taxa de crescimento na fase final de ciclo, quando a planta já possuía maior produção de carboidratos pelas folhas, eliminando assim a dependência das reservas dos ramos.



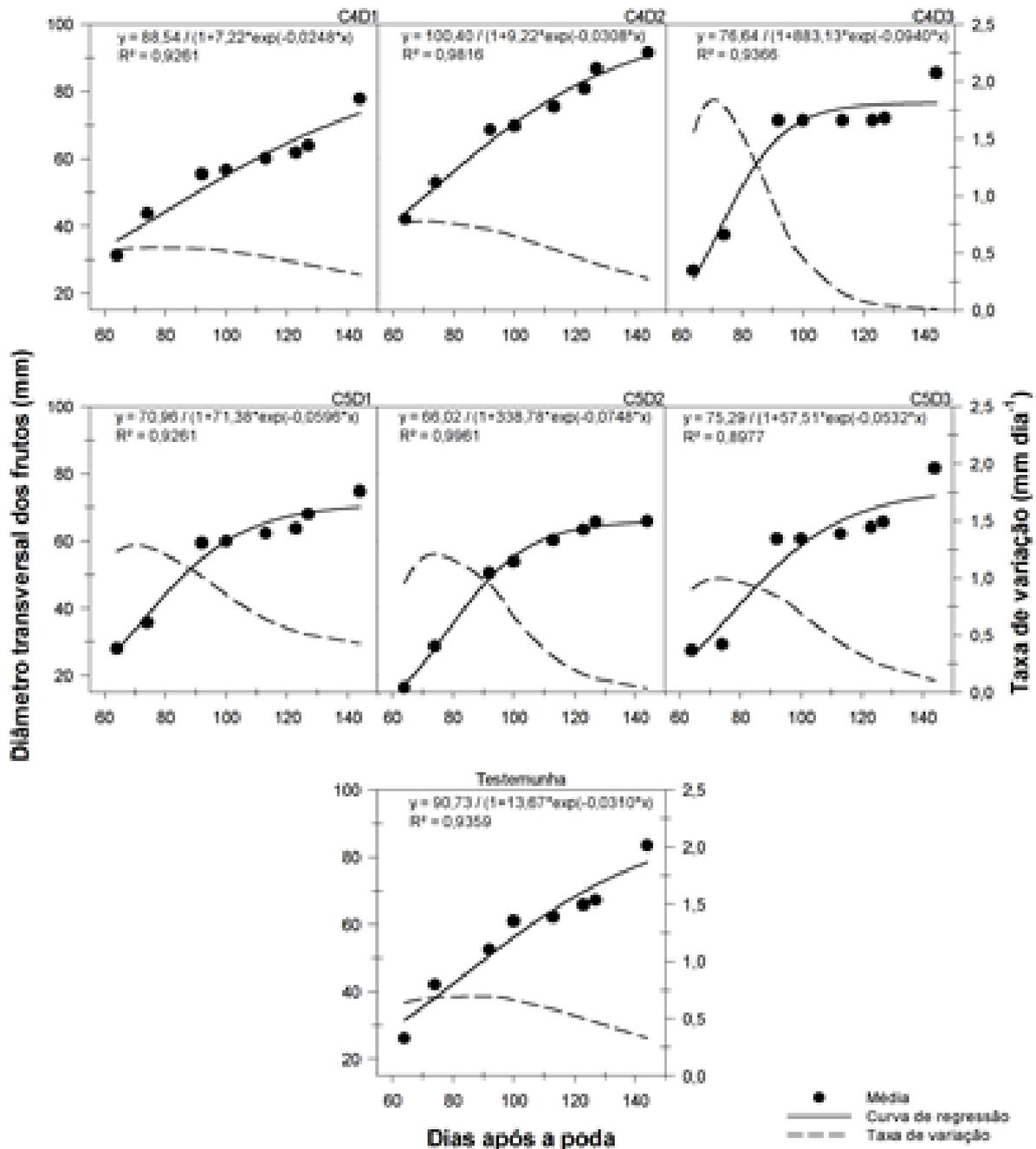
**Gráfico 2** - Curva de crescimento dos frutos (em relação ao diâmetro transversal) ao longo do ciclo. C = comprimento de ramos (C1 = 5 cm; C2 = 10 cm; C3 = 15 cm; C4 = 20 cm e C5 = 25 cm); D = diâmetro dos ramos (D1 = diâmetro de 3 a 6 mm; D2 = diâmetro de 7 a 10 mm; D3 = diâmetros > 10 mm).



Continua...



**Gráfico 2 (Continuação)** - Curva de crescimento dos frutos (em relação ao diâmetro transversal) ao longo do ciclo. C = comprimento de ramos (C1 = 5 cm; C2 = 10 cm; C3 = 15 cm; C4 = 20 cm e C5 = 25 cm); D = diâmetro dos ramos (D1 = diâmetro de 3 a 6 mm; D2 = diâmetro de 7 a 10 mm; D3 = diâmetros > 10 mm).



Fonte: Os Autores.

Os demais tratamentos apresentaram maior taxa de crescimento nos primeiros trinta dias após a antese. Os resultados observados neste estudo, para a maioria dos tratamentos, foram similares aos encontrados por Dias et al. (2003), para frutos de pinheira cultivadas em Anajé-BA e por Pereira et al. (2014), para frutos de atemoieira cultivadas em Homestead (Flórida, EUA).



As maiores taxas de crescimento ocorreram nos tratamentos C1D2, C1D3 e C4D3. E as menores taxas de crescimento, nos tratamentos C3D1, C3D2, C4D1 e C4D2, todos os quatro com taxa similar à da Testemunha.

Por ocasião da colheita, os resultados do diâmetro longitudinal dos frutos (DL), não apresentaram interação significativa ente os fatores estudados (Tabela 1). Dessa maneira, cada fator foi analisado separadamente, e somente o fator comprimento apresentou diferença entre os tratamentos.

A maior média observada foi para o tratamento C4, com média cerca de 12% superior aos demais tratamentos. Os valores de diâmetro transversal observados neste experimento, foram superiores aos encontrados por Thorat et al. (2018), em experimentos com frutos de atemóia, cultivadas na Índia.

**Tabela 1** - Resumo da Análise de Variância (Teste F, 5%), para o diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT) em milímetros e relação DL/DT. As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste Tukey (5%). C = comprimento de ramos (C1 = 5 cm; C2 = 10 cm; C3 = 15 cm; C4 = 20 cm e C5 = 25 cm); D = diâmetro dos ramos (D1 = diâmetro de 3 a 6 mm; D2 = diâmetro de 7 a 10 mm; D3 = diâmetros > 10 mm).

FV	F (calculado)		
	DL	DT	DL/DT
Comprimento (A)	7,26 **	10,30 **	3,52 **
C1	69,82 b	73,64	0,95
C2	69,48 b	71,48	0,98
C3	71,53 b	79,00	0,91
C4	79,98 a	85,01	0,94
C5	65,54 b	68,12	0,96
Diâmetro (B)	0,76 ns	0,45 ns	2,22 ns
D1	69,82 a	74,97	0,93
D2	71,55 a	74,69	0,95
D3	72,45 a	76,69	0,96
A X B	2,03 ns	4,92 **	10,14 **
CV (%)	11,79	11,64	6,65

Para as variáveis diâmetro transversal dos frutos (DT) e a relação DL/DT, houve interação significativa entre os fatores estudados. Desse modo, procedeu-se o desdobramento dos tratamentos, conforme apresentado na Tabela 2. Não houve diferença estatística significativa para os comprimentos desdobrados dentro do diâmetro D1. Dentro do diâmetro D2, os comprimentos C4 e C2 apresentaram as maiores médias. Para o diâmetro D3, os comprimentos que apresentaram valor superior foram C3, C4 e C1. Esses valores foram superiores aos encontrados por Campos et al. (2004) e similares aos encontrados Cavalcante et al. (2011).



**Tabela 2** - Desdobramento da interação entre os fatores estudados, para as variáveis Diâmetro transversal (DT) e a relação DL/DT. As médias seguidas pela mesma letra minúscula (na coluna) e maiúscula (na linha) não diferem entre si pelo Teste Tukey (5% de probabilidade).

(cm)	Comprimento dos ramos podados	Diâmetro dos ramos podados (cm)		
		D1	D2	D3
		Diâmetro transversal do fruto (mm)		
	C1	77,53 aA	63,80 cB	79,60 abA
	C2	67,90 aB	81,32 abA	65,23 cB
	C3	80,60 aAB	70,80 bcB	85,60 aA
	C4	77,87 aB	91,60 aA	85,55 aAB
	C5	70,97 aA	65,95 cA	67,45 bcA
		Relação DL/DT		
	C1	0,92 aB	1,06 aA	0,88 cdB
	C2	0,94 aB	0,91 bB	1,10 aA
	C3	0,96 aA	0,95 bA	0,82 dB
	C4	0,93 aA	0,93 bA	0,96 bcA
	C5	0,90 aB	0,98 abAB	1,01 abA

De acordo com Cavalcante et al. (2012), a relação DL/DT do fruto de pinheira deve ser em torno de 1,09. Os tratamentos que alcançaram esse padrão foram: C2D3, C1D2, C5D3 e C5D2. A relação com valor próximo a 1,0, indica equilíbrio nas taxas de crescimento longitudinal e transversal dos frutos.

Dentre as variáveis apresentadas na Tabela 3, somente a variável massa das sementes não apresentou interação significativa para os fatores em estudo. Para frutos a serem consumidos in natura, deseja-se menor número de sementes. Estes, foram obtidos nos tratamentos C4 e C3, bem como no tratamento D2. Ainda assim, os valores foram superiores ao número de 11 sementes, considerado como referência por Cavalcante et al. (2012).

**Tabela 3** - Análise de variância para os parâmetros massa do fruto (MF); massa da casca e sementes (MC+MS); massa da polpa (MP); e número de sementes (NS). As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade. \*\* Significativo pelo Teste F ( $p < 0,05$ ).

FV	F (calculado)			
	MF	MC+MS	MP	NS
Comp. (A)	8,22 **	10,16 **	5,88 **	6,46 **
C1	111,11	44,03	67,08	19,06 c
C2	165,78	64,30	101,48	18,00 c
C3	239,50	96,32	143,18	32,50 ab
C4	280,56	104,76	175,79	41,78 a



C5	185,56	68,62	116,93	29,67 b
Diam. (B)	9,07 **	18,54 **	7,18 **	3,05 **
D1	162,53	65,06	97,48	29,97 a
D2	171,30	67,62	103,68	20,93 b
D3	255,67	94,14	161,52	33,70 a
A X B	6,22 **	30,78 **	7,60 **	0,95 ns
CV (%)	8,64	5,51	16,65	12,57

Para a variável massa do fruto (Tabela 4), não houve diferença significativa entre os comprimentos dentro do D1. No D2, foi observado maior valor para o C4, e no D3, o maior valor foi do C5. Os valores foram superiores aos de Silva et al. (2007), que obtiveram frutos com 330 g, em experimento instalado em Anajé-BA e aos de Cunha et al. (2015), em experimento conduzido em Bom Jesus-PI, que observaram frutos com 173 g, em média.

De acordo com Fachinello et al. (2008), ramos finos e jovens tendem a acumular mais carboidratos de reserva do que ramos grossos e velhos. Além disso, a poda sempre leva à perda de parte das reservas contidas nos ramos que foram eliminados. A primeira afirmação explica o porquê de não haver interferência da poda nos ramos D1. A segunda afirmação, por sua vez, explica o fato dos ramos D2 e D3 apresentarem frutos maiores quando submetidos à poda longa.

Em relação à massa da casca e sementes, não houve variação para os comprimentos dentro do D1. Dentro do D2, foi observado maior valor no C4; e para o D3, maior valor no C5. Os resultados foram superiores aos encontrados por Silva et al. (2007) e inferiores aos encontrados por Araújo et al. (2008). Tendo em vista que estes tratamentos apresentaram maior massa do fruto, em relação aos demais, é esperado que este aumento seja refletido também na massa de casca e sementes.

A massa da polpa seguiu a mesma tendência das variáveis anteriores. Não houve diferença entre os tratamentos dentro do D1. Dentro do D2, foram melhores C2 e C4. E dentro do D3, o C5 apresentou maior massa de polpa. As médias desses tratamentos foram superiores aos resultados obtidos por Araújo et al. (2008) e Silva et al. (2007).

**Tabela 4** - Interação entre os fatores estudados para as variáveis massa do fruto, massa da casca e massa da polpa. As médias seguidas pela mesma letra minúscula (na coluna) e maiúscula (na linha) não diferem entre si pelo Teste Tukey (5% de probabilidade). As células com um traço (-) são aquelas cujos frutos não puderam ser avaliados, devido ao ataque de pássaros.

Comprimento dos ramos podados (cm)	Diâmetro dos ramos podados (cm)		
	D1	D2	D3
		Massa do fruto (g)	
C1	183,33 aA	-	150,00 cA
C2	-	264,00 bA	233,33 bA
C3	236,00 aA	242,50 bA	240,00 bA



C4	216,67 aC	350,00 aA	275,00 bB
C5	176,67 aB	-	380,00 aA

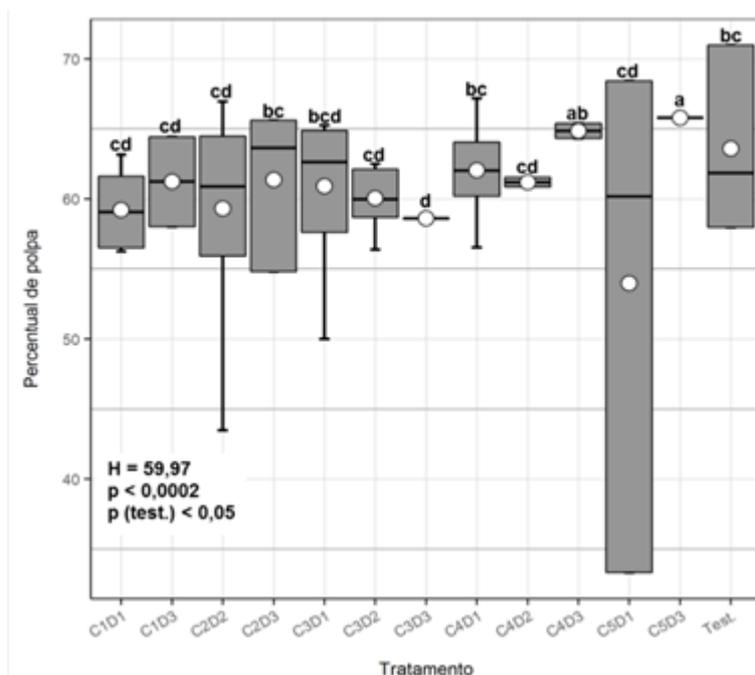
		Massa da casca e sementes (g)	
C1	74,91 aA	-	57,19 cA
C2	-	105,45 bA	87,43 bA
C3	92,61 aA	96,98 bA	99,37 bA
C4	81,89 aB	135,68 aA	96,72 bB
C5	75,87 aB	-	130,00 aA

		Massa da polpa (g)	
C1	108,43 aA	-	92,81 cA
C2	-	158,54 abA	145,90 bcA
C3	143,39 aA	145,52 bA	140,63 bcA
C4	134,78 aB	214,32 aA	178,28 bAB
C5	100,79 aB	-	250,00 aA

Para a variável percentual de polpa dos frutos (Gráfico 3), os dados não atingiram a normalidade e, portanto, foram comparados com o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis (5% de probabilidade). Os maiores valores foram obtidos nos tratamentos C5D3 e C4D3, cujos valores médios foram de 65,79 e 64,86%, respectivamente. Dias et al. (2003) e Dias et al. (2004), em experimentos realizados em Anajé-BA, observaram valores de percentual de polpa de aproximadamente 40%.

Quando comparados à Testemunha, o único a apresentar diferença estatística significativa (com média superior) foi o tratamento C5D3. Com relação ao comportamento dos dados, observa-se que os tratamentos de maiores médias apresentaram maior valor de mediana e menor dispersão. Com isso, verifica-se que houve maior uniformidade nos frutos dos referidos tratamentos, com relação ao percentual de polpa.

**Gráfico 3** - Resultado do Teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (5% de probabilidade) para a variável Percentual de polpa dos frutos. Barras com mesmas letras não diferem entre si pelo Teste de comparação de Simes-Hochberg ( $p < 0,05$ ). C = comprimento de ramos (C1 = 5 cm; C2 = 10 cm; C3 = 15 cm; C4 = 20 cm e C5 = 25 cm); D = diâmetro dos ramos (D1 = diâmetro de 3 a 6 mm; D2 = diâmetro de 7 a 10 mm; D3 = diâmetros > 10 mm).



Fonte: Os Autores

Os resultados verificados até aqui confirmam a influência da poda no peso, tamanho, comprimento, diâmetro e formato dos frutos, bem como na espessura da polpa, conforme amplamente divulgado na literatura (MOHAMED et al., 2011; ASHRAF e ASHRAF, 2014).

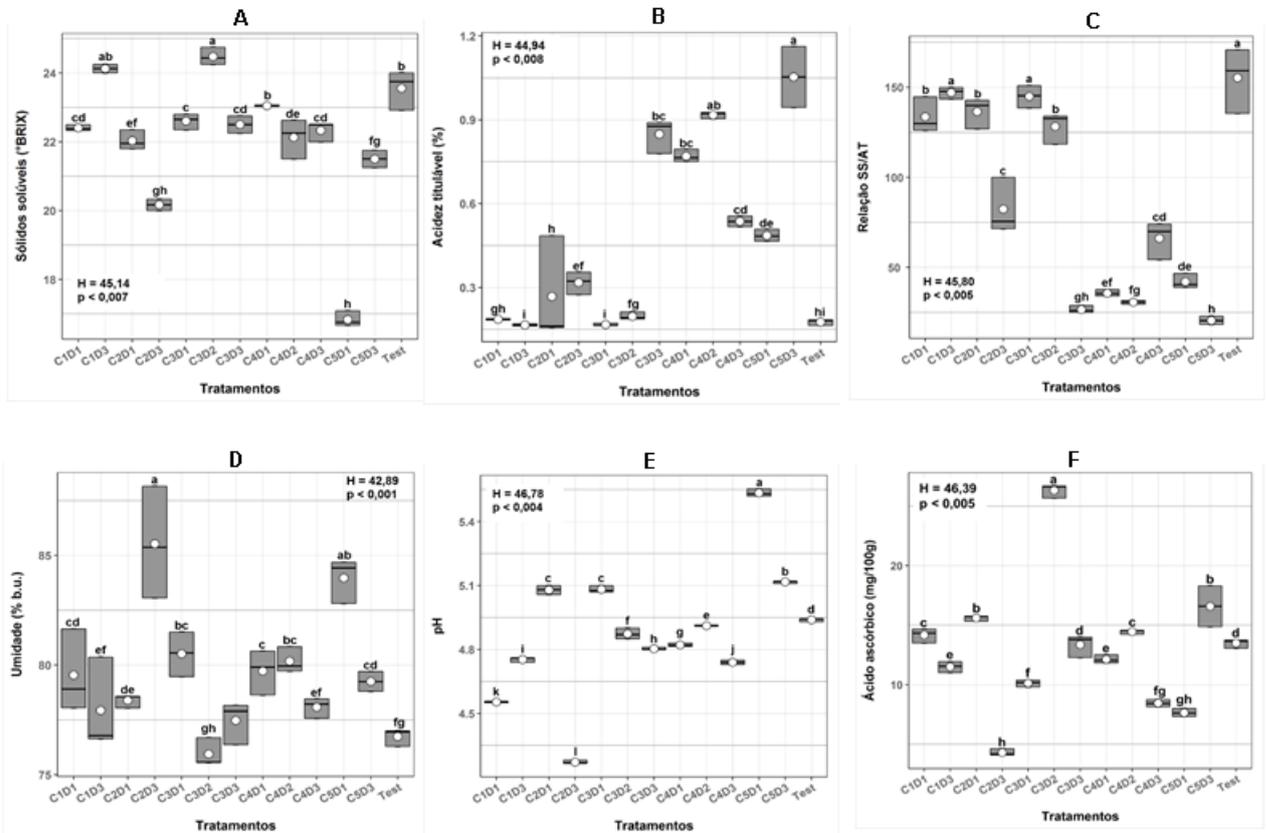
As variáveis físico-químicas (Figura 4) não se adequaram aos critérios para a análise de variância, e, portanto, foram comparadas com o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis.

O teor de sólidos solúveis (Figura 4A) foi superior para os tratamentos C3D2 e C1D3 (24,48 e 24,13 °BRIX, respectivamente). Nestes tratamentos, os frutos apresentaram valores intermediários para a variável massa dos frutos, o que pode denotar que houve concentração dos sólidos solúveis. Cavalcante et al. (2011), em experimentos realizados em Bom Jesus-PI, observou valores entre 15 e 22 °BRIX para 12 genótipos de pinheira estudados.

A acidez titulável (Figura 4B), apresentou maior valor para os tratamentos C5D3 e C4D2, (1,05 e 0,92 %, respectivamente), os quais coincidem com os de maior tamanho de fruto. Estes tratamentos apresentaram também, menor teor de sólidos solúveis. Em contrapartida, os tratamentos que indicaram menor valor de acidez, foram aqueles que haviam sido detectados com maior teor de sólidos solúveis. Isso evidencia uma tendência ao equilíbrio entre as duas características mencionadas.



**Gráfico 4** - Teor de sólidos solúveis (A), acidez titulável (B) e Relação sólidos solúveis/acidez (C), Umidade base úmida (D), pH da polpa (E) e ácido ascórbico (F). Barras com mesmas letras não diferem entre si pelo Teste de comparação de Simes-Hochberg ( $p < 0,05$ ). C = comprimento de ramos (C1 = 5 cm; C2 = 10 cm; C3 = 15 cm; C4 = 20 cm e C5 = 25 cm); D = diâmetro dos ramos (D1 = diâmetro de 3 a 6 mm; D2 = diâmetro de 7 a 10 mm; D3 = diâmetros > 10 mm).



Fonte: Os Autores

Além disso, sabendo-se que todos os tratamentos tiveram seus frutos analisados no mesmo grau de maturação, os valores elevados de acidez, certamente foram influenciados pela concentração dos ácidos orgânicos no fruto, em virtude do menor teor de água (Figura 4D).

Devido ao baixo percentual de acidez, a relação sólidos solúveis/acidez (Figura 4C) apresentou valores elevados, característico da espécie, que apresenta frutos com sabor doce predominante. Os valores foram numericamente superiores aos encontrados por Bonfim et al. (2014) que obtiveram relação de 93,9.

O pH dos frutos (Figura 4E) foi superior para o tratamento C5D1 (5,56), e a variação entre a maior e a menor média foi de 1,28. Com relação ao teor de ácido ascórbico (Figura 4F), o tratamento C3D2 apresentou o valor médio de 26,32 mg/100g, similar ao que fora relatado por Fernández e González (2018).

Com base nas características descritas por Cavalcante et al. (2012), as quais estabelecem padrões para classificação dos frutos, foi possível determinar os tratamentos que apresentaram melhor desempenho. Na Tabela 5, são apresentadas as características, os valores padrão e os tratamentos que alcançaram o padrão. Com base nos resultados, os tratamentos C1D1, C1D3, C3D1



foram os que mais se aproximaram do padrão, tendo em vista que alcançaram os valores de referência em três, das seis características.

**Tabela 5** - Tratamentos cujos frutos atingiram o padrão, de acordo com critérios descritos por Cavalcante et al. (2012). [DL = diâmetro longitudinal; DT = diâmetro transversal].

Características	Padrão	Tratamentos que alcançaram o padrão
Relação DL/DT	1,09	C1D2, C2D3, C5D2, C5D3
Peso médio do fruto	203,69 g	C1D1, C1D3, C1D4, C1D5, C2D2, C2D3, C3D1
N° de sementes/fruto	11	-
Sólidos solúveis	22,8 °BRIX	C1D3, C3D1, C3D2, C3D3, C4D1, C4D2, C4D3, Testemunha
Acidez titulável	0,16%	C1D3, C2D1, C3D1, C3D2, Testemunha
Ácido ascórbico	138,55 mg/100g	-

## Conclusões

O comprimento e diâmetro dos ramos afeta o desempenho vegetativo e reprodutivo da pinheira, bem como as características físicas e físico-químicas dos frutos, interferindo diretamente na qualidade.

Os tratamentos que apresentaram melhor qualidade de fruto foram C1D1 (ramos podados com comprimento de 5 cm e diâmetro de 3 a 6 mm), C1D3 (ramos podados com comprimento de 5 cm e diâmetro maior que 10 mm) e, C3D1 (ramos podados com comprimento de 15 cm e diâmetro de 3 a 6 mm).

## Referências

APEDA - Agri Exchange. **Indian production of Custard Apple**. Disponível em: [www.agriexchange.apeda.gov.in](http://www.agriexchange.apeda.gov.in). Acesso em: 25/04/2017.

ARAÚJO, J. F.; LEONEL, S.; PEREIRA NETO, J. Adubação organomineral e biofertilização líquida na produção de frutos de pinheira (*Annona squamosa* L.) no Submédio São Francisco, Brasil. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 4, p. 48-57. Uberlândia, 2008.

ASHRAF, N.; ASHRAF, M. Summer pruning in fruit trees. **African journal of agricultural research**, v. 9, n. 2, p. 206-210, 2014.

BONFIM, M. P.; DIAS, N. O.; VILAS BÔAS, I. S.; SÃO JOSÉ, A. R.; PIRES, M. M. Produção, características físico-químicas da pinha (*Annona squamosa* L.) em função do número de frutos por planta. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 15, n. 1, p. 1-6. Hermsillo, 2014.



- CAMPOS, R. S.; LEMOS, E. E. P.; OLIVEIRA, J. F.; FONSECA, F. K. P.; SANTIAGO, A. D.; BARROS, P. G. Polinização natural, manual e autopolinização no pegamento de frutos de pinheira (*Annona squamosa* L.) em Alagoas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 26, n. 2, p. 261-263. Jaboticabal, 2004.
- CAVALCANTE, I. H. L.; CAVALCANTE, L. F.; MIRANDA, J. M. S.; MARTINS, A. B. G. **Physical and Chemical Characteristics of Tropical and Non-Conventional Fruits**. In: VALDES, B. (Ed.). *Food industrial processes - methods and equipment*, 1 ed. Rijeka: InTech, 2012. p. 3-16.
- CAVALCANTE, I. H. L.; MOURA, M. C. S.; ROCHA, L. F. SILVA JÚNIOR, G. B.; MARTINS, L. V.; SILVA, R. R. S. Seleção preliminar de genótipos de pinheira em Bom Jesus-PI. *Revista de Ciências Agrárias*, v.34, n.1, p. 173-181. Lisboa, 2011.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. amp. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2005.
- CUNHA, M. S.; CAVALCANTE, I. H. L.; MANCIN, A. C.; ALBANO, F. G.; MARQUES, A. S. Impact of humic substances and nitrogen fertilising on the fruit quality and yield of custard apple. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 37, n. 2, p. 211-218. Maringá, 2015.
- DIAS, N. O.; MATSUMOTO, S. N.; REBOUÇAS, T. N. H.; VIANA, A. E. S. V.; SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I.
- DIAS, N. O.; SOUZA, I. V. B.; SILVA, J. C. G.; SILVA, K. S.; BOMFIM, M. P.; ALVES, J. F. T.; REBOUÇAS, T. N. H.; VIANA, A. E. S.; SÃO JOSÉ, A. R. Desempenho vegetativo e reprodutivo da pinheira (*Annona squamosa* L.) em função de diferentes comprimentos de ramos podados. *Revista brasileira de fruticultura*, v. 26, n. 3, p. 389-391. Jaboticabal, 2004.
- FACHINELLO, J.C.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. Poda. In: FACHINELLO, J.C.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. **Fruticultura: fundamentos e práticas**. Pelotas: Editora UFPEL, 2008. p. 93-108.
- FERNÁNDEZ, A. E. L.; GONZÁLEZ, E. M. Sugar apple (*Annona squamosa*). In: YAHIA, E. M. (Ed.). **Fruit and vegetable phytochemicals: chemistry and human health**, 2. Ed., Nova Jersey: Wiley Blackwell, 2018.
- FOOD AND FERTILIZER TECHNOLOGY CENTER (FFTC). **AG. Statistics yearbook**. Taiwan, 2015. Disponível em: [www.ffc.org](http://www.ffc.org). Acesso em: 25/04/2017.
- LEMOS, E. E. P. A produção de anonáceas no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 36, edição especial. Jaboticabal, 2014.
- LIMA, G. S. DE; PINHEIRO, F.W. A.; DIAS, A. S.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. DOS A.; SILVA, S. S. DA. Growth and production components of West Indian cherry cultivated with saline waters and potassium fertilization. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.23, n.4, p.250-256, 2019.
- MEDEIROS, J. X.; SILVA, G. H.; SANTOS, R. V. Crescimento inicial de mudas de pinheira e goiabeira em solo salino-sódico com corretivos. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.9, n.2, p.59-65, 2014.
- MOHAMED, S. M.; FAYED, T.A.; EL-SHRIEF, H. M.; MOKHTAR, O.S. Effect of heading cut levels, bending and NAA on spurs formation, yield and fruit quality of sun gold plum cultivar. *Journal of horticultural science*, v. 3, n. 3, p. 232-243, 2011.
- MOTA FILHO, V. J. G.; PEREIRA, M. C. T.; NIETSCHKE, S.; MAIA, V. M.; SANTOS, M. G. P.; FERNANDES, T. P. Crescimento, produção e qualidade de frutos de atemoieira 'Gefner' submetida a diferentes intensidades de poda. *Ciência Rural*, v.43, n.11, p. 1932-1937. Santa Maria, 2013.
- PAL, R.; GHOSH, S. N. Effect of shoot pruning on yield and fruit quality of custard apple cv. Balanagar. *International Journal of Minor Fruits, Medicinal and Aromatic Plants*, v. 5, n. 2, p. 50- 52, 2019.
- PEREIRA, M. C. T.; CRANE, J. H.; NIETSCHKE, S.; MONTAS, W.; SANTOS, M. A. Reguladores de crescimento na frutificação efetiva e qualidade de frutos partenocárpicos de atemoia 'Gefner'. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v.49, n.4, p.281-289. Brasília, 2014.
- PEREIRA, M. C. T.; NIETSCHKE, S.; COSTA, M. R.; CRANE, J. H.; CORSATO, C. D. A.; MIZOBUTSI, E. H. Anonáceas: pinha, atemoia e graviola. *Informe agropecuário*, v. 32, n. 264, p. 1-9, 2011.
- SALOMÓN, S. P. J. Los retos de la producción de anonáceas en México: producción y mercadeo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 36, edição especial, p. 71-76. Jaboticabal, 2014.



SANTANA, E. A. **Biofertilizante bovino e nitrogênio via fertirrigação na cultura da goiabeira Paluma no Vale do São Francisco**. 2016. 62 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2016.

SÃO JOSÉ, A. R.; PIRES, M. M.; FREITAS, A. L. G. E. DE.; RIBEIRO, D. P.; PEREZ, L. A. A. Atualidades e perspectivas das Anonáceas no mundo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, n. especial, 2014.

SILVA, J. C. G.; CHAVES, M. A.; SÃO JOSÉ, A. R.; REBOUÇAS, T. N. H.; ALVES, J. F. T. A influência da cobertura morta sobre características físicas e químicas de frutos da pinha (*Annona squamosa* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 2, p. 287-291. Jaboticabal, 2007.

SILVA, K. A.; RODRIGUES, M. S.; CUNHA, J. C.; ALVES, D. C.; FREITAS, H. R.; LIMA, A. M. N. Levantamento de solos utilizando geoestatística em uma área de experimentação agrícola em Petrolina-PE. **Comunicata Scientiae**, v. 8, n. 1, p. 175-180. Bom Jesus, 2017.

THORAT, U. K.; DHEWARE, R. M.; JADHAV, A. R. Influence of growth regulators on quality and fruit attributes of custard apple (*Annona squamosa* L.) cv. Balanagar. **International journal of economic plants**, v. 5, n. 3, p. 151-153, 2018.

V. B. Influência da poda de produção em ramos de diferentes diâmetros no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da pinheira (*Annona squamosa* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 100-103. Jaboticabal, 2003.