



**UTILIZAÇÃO DE NITROGÊNIO,
SUBSTÂNCIAS HÚMICAS E PODAS NO
DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E
REPRODUTIVO DE PINHEIRA (*Annona
squamosa* L.)**

BISMARCK LOPES BAHIA

2018

BISMARCK LOPES BAHIA

**UTILIZAÇÃO DE NITROGÊNIO, SUBSTÂNCIAS HÚMICAS E
PODAS NO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E
REPRODUTIVO DE PINHEIRA (*Annona squamosa* L.)**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação de mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador:

Abel Rebouças São José

Coorientador:

Ivan Vilas Bôas Souza

VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA-BRASIL
2018

B151u Bahia, Bismark Lopes.

Utilização de nitrogênio, substâncias húmicas e podas no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de pinheira (*Annona squamosa* L.) / Bismark Lopes Bahia, 2018.

66f. : Il.

Orientador (a): Dr. Abel Rebouças São José.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de concentração em Fitotecnia. Vitória da Conquista, 2018.

Referência F. 59-64.

1. Pinheira – (*Annona squamosa* L.). 2. Pinheira – Produtividade - Nutrição. 3. Indução Floral. 4. Anonáceas - Produção I. São José, Abel Rebouças. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. T. III.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
Área de Concentração em Fitotecnia

Campus de Vitória da Conquista - BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

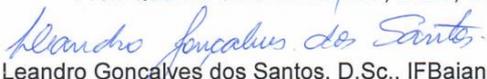
Título: "UTILIZAÇÃO DE NITROGÊNIO, SUBSTÂNCIAS HÚMICAS E PODAS NO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E REPRODUTIVO DE PINHEIRA (*Annona squamosa* L.)".

Autor: Bismark Lopes Bahia

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:


Prof. Abel Rebouças São José, D.Sc., UESB
Presidente


Prof. Quelmo Silva de Noyaes, D.Sc., UESB


Prof. Leandro Gonçalves dos Santos, D.Sc., IFBaiano Guanambi/BA.

Data de realização: 28 de fevereiro de 2018.

Aos meus pais, Valdeon e Aneide;
minhas irmãs, Cheena e Anni;
meus avós, Antônio e Almerinda;
à minha namorada, Thaís,

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre me guiar nas melhores escolhas.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), pela contribuição na minha formação acadêmica.

À Fundação de Amparo à Pesquisa da Bahia (FAPESB), pelo apoio financeiro.

Ao Tiago Siqueira Rodrigues Alves da empresa Omnia Brasil pelo fornecimento do Ks 100.

Ao prof. Abel Rebouças São José e Ivan Vilas Bôas Souza, pelas orientações.

À coordenação, às secretárias e aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

Aos professores da banca examinadora, pelas contribuições.

A José Carlson Gusmão da Silva, pela concessão da área experimental, e a Elio de Deus Santos, pelo apoio no campo.

À minha família, pelo apoio incondicional.

Aos colegas Alex Barbosa Mafessoni, Breno Rosa Neves, Jonilson Carvalho dos Santos e Roberlan Ferreira da Silva, pela ajuda na realização dos trabalhos.

A Ranyelly Leão Coutrim, bolsista do projeto, pela ajuda nos trabalhos.

À equipe da Biofábrica, pelo apoio.

Aos colegas da Pós-graduação.

E a todos que, em algum momento, fizeram parte da minha formação.

“É triste pensar que a natureza fala e
que o gênero humano não a ouve”
(Victor Hugo)

RESUMO

BAHIA, B. L. **Utilização de nitrogênio, substâncias húmicas e podas no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de pinheira (*Annona squamosa* L.)**. Vitória da Conquista-BA: UESB, 2018. 71p. (Dissertação-Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia)¹

A pinheira (*Annona squamosa* L.) é uma importante fruteira cultivada no Brasil. A sua produção no Nordeste brasileiro ocorre durante todo o ano e tem um desenvolvimento vegetativo e reprodutivo afetado durante o período do inverno em função da diminuição da temperatura ambiental, o que exige manejo das plantas envolvendo principalmente podas, irrigação e nutrição adequada. O objetivo do presente trabalho foi verificar a influência de diferentes doses de nitrogênio, do uso de substâncias húmicas e dois tipos de podas no desempenho vegetativo e reprodutivo da pinheira. O experimento foi conduzido em pomar comercial de pinheira no município de Anagé, região do Sudoeste do Estado da Bahia, em delineamento em blocos casualizados em parcelas subsubdivididas com 2 níveis na parcela (poda convencional e poda apenas dos ramos produtivos – poda seletiva), 4 níveis de N na subparcela (0, 284, 568 e 852 g de N planta⁻¹, na forma de ureia) e 2 níveis na subsubparcela (com e sem aplicação de substâncias húmicas (Ks 100)), com 4 repetições. Os principais resultados observados foram os seguintes: a poda convencional reduziu a altura e o comprimento de copa mais que a poda seletiva. Os teores de clorofila *a*, *b* e total, o peso da flor, número de brotos e comprimento dos ramos aos 45 dias após a poda foram maiores na poda convencional; a dose de nitrogênio que provocou o maior comprimento de ramos foi de 212,77 g planta⁻¹. Aos 90 dias após a poda, os teores de clorofilas tiveram uma tendência de redução com o aumento das doses de N; enquanto o número de ramos e frutos, assim como o comprimento dos ramos, foi maior na poda convencional; por outro lado, a aplicação de substâncias húmicas provocou uma redução nos ramos. A poda convencional aos 157 dias acompanhou a poda seletiva nas variáveis altura e diâmetro da copa e foi superior no comprimento de ramos. A produtividade foi superior na poda convencional. As características físicas dos frutos (porcentagem de polpa, cascas, semente e talo central), diâmetro, altura e peso médio dos frutos, não foram influenciadas pelos tratamentos. Nas condições em que o presente experimento foi desenvolvido, conclui-se que a poda convencional é superior à poda seletiva; que as aplicações de substâncias húmicas reduziram o desenvolvimento

¹ Orientador: Abel Rebouças São José, *D. Sc.*, UESB; e coorientador: Ivan Vilas Bôas Souza, *D. Sc.*, ABH.

vegetativo e reprodutivo das plantas e que de, um modo geral, as doses crescentes de N prejudicaram o desenvolvimento das plantas.

Palavras-chave: Produtividade, Nutrição, Eficiência, Indução floral.

ABSTRACT

BAHIA, B. L. Utilization of Nitrogen, Humic Substances and Pruning in the Vegetative and Reproductive Development of custard apple tree (*Annona squamosa* L.). Vitoria da Conquista -BA: UESB, 2018.71p. (dissertation-Masters in Agronomy, Concentration Area Phytotechnology)²

Custard apple (*Annona squamosa* L.) is an important fruit species grown in Brazil. Its production in the Brazilian Northeast occurs throughout the year, with the vegetative and reproductive development affected during the winter period due to the decrease of the environmental temperature, which requires management of the plants involving mainly pruning, irrigation and adequate nutrition. The objective of this work was verifying the influence of different doses of nitrogen, the use of humic substances and two types of pruning on the vegetative and reproductive performance of custard apple tree. The experiment was carried out in a commercial orchard in the municipality of Anagé, in the Southwest region of the State of Bahia, Brazil in a randomized block design in sub - divided plots with 2 levels in the plot (conventional pruning and pruning only of the productive branches), four levels of N (0, 284, 568 and 852 g of N plant⁻¹ as urea) and 2 levels in the sub-plot (with and without the application of humic substances (Ks 100)), with 4 replications. The main results observed were the following: the conventional pruning reduced the height and length of the canopy, in comparison to the selective pruning. The levels of chlorophyll *a*, *b* and total, flower weight, number of shoots and length of branches at 45 days after pruning were higher in conventional pruning; the dose of nitrogen that caused the greatest length of branches was 212.77 g plant⁻¹. 90 days after pruning, the chlorophyll content had a tendency to decrease with increasing doses of N; while the number of branches and fruits, as well as the length of the branches was higher in conventional pruning; on the other hand the application of humic substances caused a reduction in the branches growth. The conventional pruning at 157 days followed the selective pruning in the height and length of canopy nevertheless it was superior in the length of branches. The yield was higher in conventional pruning. The physical characteristics of fruits (percentage of pulp, bark, seed and central stalk), diameter, height and mean weight of fruits were not influenced by the treatments. Under the conditions in which the present experiment was developed, it is concluded that, conventional pruning is superior in comparison to selective pruning; that the applications of humic

² Adviser: Abel Rebouças São José, *D. Sc.*, UESB; and Co-adviser: Ivan Vilas Bôas Souza, *D. Sc.*, ABH.

substances reduced the vegetative growth and reproductive development of the custard apple trees and that, in general, increasing doses of N affected negatively the development of plants.

Keywords: Yield, Nutrition, Efficiency, Floral Induction.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise química do produto Ks 100.....	31
Tabela 2. Resultados de análise química do solo.....	31
Tabela 3. Índice Spad e teores foliares de macro e micronutrientes antes da implantação do experimento, Anagé-BA, 2017	32
Tabela 4. Resumo da análise de variância dos dados obtidos para as variáveis altura da planta podada (APPO) e diâmetro da copa podada (DCOPO) da pinheira na implantação do experimento, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017.....	36
Tabela 5. Média das variáveis altura da planta antes da poda (APAP), diâmetro da copa antes da poda (DCOAP), altura da planta podada (APPO) e diâmetro da copa podada (DCOPO) da pinheira em função dos tipos de poda, Anagé-BA, 2017.....	36
Tabela 6. Resumo da análise de variâncias dos teores de clorofila <i>a</i> , <i>b</i> e total aos 45 dias após a poda da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017.....	37
Tabela 7. Média das variáveis dos teores de clorofila <i>a</i> , <i>b</i> e total aos 45 dias após a poda da pinheira em função das diferentes podas, Anagé-BA, 2017.....	37
Tabela 8. Média das variáveis dos teores de clorofila <i>a</i> , <i>b</i> e total aos 45 dias após a poda da pinheira em função da aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017.....	37
Tabela 9. Resumo da análise de variância do comprimento de ramos (CR), número de ramos (NR), peso de flor (PFLOR) e comprimento de flor (CFLOR) aos 45 dias após a poda da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017.....	38
Tabela 10. Comprimento dos ramos (cm) aos 45 dias após a poda, em relação ao desdobramento da interação tripla em função da aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017.....	39
Tabela 11. Número de ramos aos 45 dias após a poda, em relação ao desdobramento da interação tripla em função da aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017.....	41

Tabela 12. Peso de flor (g) aos 45 dias após a poda, em relação ao desdobramento da interação tripla em função da aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017.....	41
Tabela 13. Resumo da análise de variâncias dos teores de clorofila <i>a</i> , <i>b</i> e total aos 90 dias após a poda da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017.....	43
Tabela 14. Média das variáveis dos teores de clorofila <i>a</i> , <i>b</i> e total aos 90 dias após a poda da pinheira em função das diferentes podas, Anagé-BA, 2017.....	43
Tabela 15. Resumo da análise de variância do comprimento de ramos (CR), número de ramos (NR), número de frutos (NF) aos 90 dias após a poda da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017.....	45
Tabela 16. Desdobramento da interação entre poda e aplicação de substâncias húmicas, da variável comprimento de ramos (cm) aos 90 dias após a poda, Anagé-BA, 2017.....	45
Tabela 17. Média das variáveis número de ramos (NR) e número de frutos (NF) aos 90 dias após a poda da pinheira em função das diferentes podas, Anagé-BA, 2017.....	46
Tabela 18. Resumo da análise de variância dos dados obtidos para as variáveis altura de planta (AP), diâmetro da copa (DC), comprimento de ramos (CR) e número de ramos (NR) da pinheira, submetidas às diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017.....	47
Tabela 19. Média das variáveis altura de planta (AP), diâmetro da copa (DC), comprimento de ramos (CR), número de ramos (NR) aos 157 dias após a poda da pinheira, em função dos tipos de podas, Anagé-BA, 2017.....	47
Tabela 20. Resumo da análise de variâncias dos teores de clorofila <i>a</i> , <i>b</i> e total aos 164 dias após a poda da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017.....	48
Tabela 21. Resumo da análise de variâncias dos teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) aos 164 dias após a poda da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017.....	49

Tabela 22. Teor foliar de nitrogênio (g kg^{-1}) da pinheira aos 164 dias após a poda, em relação ao desdobramento da interação tripla em função da aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017.....	50
Tabela 23. Desdobramento da interação entre poda e aplicação de substâncias húmicas, para o teor de potássio (g kg^{-1}) das folhas da pinheira aos 164 dias após a poda, Anagé-BA, 2017.....	50
Tabela 24. Resumo da análise de variâncias dos teores de cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e enxofre (S) das folhas aos 164 dias após a poda da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017.....	51
Tabela 25. Desdobramento da interação entre poda e aplicação de substâncias húmicas, para o teor de cálcio (g kg^{-1}) das folhas da pinheira aos 164 dias após a poda, Anagé-BA, 2017.....	51
Tabela 26. Resumo da análise de variância do boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) das folhas, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017.....	52
Tabela 27. Desdobramento da interação entre poda e aplicação de substâncias húmicas, para o teor de boro (mg kg^{-1}) das folhas da pinheira aos 164 dias após a poda, Anagé-BA, 2017.....	53
Tabela 28. Desdobramento da interação entre poda e aplicação de substâncias húmicas, para o teor de manganês (mg kg^{-1}) das folhas da pinheira aos 164 dias após a poda, Anagé-BA, 2017.....	54
Tabela 29. Resumo da análise de variância dos dados obtidos para as variáveis altura de fruto (ALTFR), diâmetro de fruto (DFR), peso médio de fruto (PMFR) e produtividade (PROF) da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017.....	55
Tabela 30. Média das variáveis altura de fruto (ALTFR), diâmetro de fruto (DFR), peso médio de fruto (PMFR) e produtividade (PROFRUT) da pinheira em função dos tipos de poda, Anagé-BA, 2017.....	55
Tabela 31. Resumo da análise de variância dos dados obtidos para as variáveis porcentagem de casca (C), porcentagem de engajo (E), porcentagem de semente (S), porcentagem de polpa (P) e número de sementes (NS) dos frutos de pinha, submetidas a diferentes podas (P), doses	

de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017.....	56
Tabela 1A. Média do comprimento de flor (CFLOR) aos 45 dias após a poda da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017.....	65
Tabela 2A. Média das variáveis dos teores de clorofila <i>a</i> , <i>b</i> e total aos 164 dias após a poda da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017.....	65
Tabela 3A. Média do teor de fósforo das folhas aos 164 dias após a poda da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017.....	65
Tabela 4A. Média dos teores foliares de magnésio (Mg) e enxofre (S) aos 164 dias após a poda da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017.....	65
Tabela 5A. Média dos teores de cobre (Cu), ferro (Fe) e zinco (Zn) das folhas aos 164 dias após a poda da pinheira em função da aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017.....	66
Tabela 6A. Média das variáveis porcentagem de casca (C), porcentagem de engaço (E), porcentagem de semente (S), porcentagem de polpa (P) e número de sementes (NS) dos frutos de pinha em função dos tipos de poda, Anagé-BA, 2017.....	66

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Plantas de pinheira: plantas antes da poda (A), plantas após a poda (B), poda convencional (C) e poda seletiva (D), Anagé-BA, 2017.....30
- Figura 2. Precipitação mensal, temperatura média das máximas e mínimas do período de maio a outubro, Anagé-BA, 2017.....35
- Figura 3. Comprimento dos ramos aos 45 dias após a poda em função das doses de nitrogênio, na poda convencional e sem a aplicação de substâncias húmicas, Anagé-BA, 2017.....40
- Figura 4. Teores de clorofila a, b e total em função das doses de nitrogênio, Anagé, 2017.....44
- Figura 5. Teores de boro (B) foliar da pinheira aos 164 dias após a poda em função das doses de nitrogênio, Anagé-BA, 2017.....53

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1 Características gerais	20
2.2 Características botânicas.....	21
2.3 Poda em pinheira	22
2.4 Influências do nitrogênio na pinheira.....	24
2.5 Uso de substâncias húmicas.....	26
2.6 Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo.....	27
3 METODOLOGIA	29
3.1 Local e período de trabalho.....	29
3.2 Delineamento experimental e forma de aplicação dos tratamentos ...	29
3.3 Características das plantas e da área experimental	31
3.4 Tratos culturais e adubação.....	32
3.5 Características avaliadas	33
3.5.1 Desenvolvimento vegetativo	33
3.5.2 Estado nutricional das plantas de pinheira	33
3.5.3 Desenvolvimento reprodutivo.....	33
3.5.4 Características e produtividade de fruto.....	34
3.6 Análise estatística	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1 Características vegetativas e reprodutivas aos 45 dias após a poda...	36
4.2 Características vegetativas e reprodutivas aos 90 dias após a poda...	42
4.3 Características vegetativas no início da colheita	46
4.4 Teores de clorofila, macro e micronutrientes das folhas durante a colheita	48
4.5 Características físicas de frutos e produção de pinha	54
5 CONCLUSÃO	58
6 REFERÊNCIAS.....	59

APÊNDICE.....	65
---------------	----

Apêndice A: Tabelas de médias de comprimento de flor, teores de clofófila <i>a,b</i> e total, teores de magnésio do solo, teores de ferro e zinco do solo, teores de fósforo das folhas, teores de magnésio e enxofre das folhas, teores de cobre, ferro e zinco das folhas e características físicas dos frutos de pinha.....	65
--	----

1 INTRODUÇÃO

A fruticultura brasileira é muito importante na geração de emprego e renda. Dentre as diversas fruteiras plantadas, a pinheira (*Annona squamosa* L.) destaca-se no Nordeste brasileiro devido à sua boa aceitação no mercado e à possibilidade da produção na entressafra.

A produção de pinhas no Brasil é praticada principalmente por pequenos produtores, pelos quais é baixo o uso de tecnologias. A produção é dependente do uso de podas para induzir a brotação e emissão de flores e, conseqüentemente, a frutificação. A poda pode ser realizada durante todo o ano no semiárido e durante o período de primavera/verão nas demais regiões produtoras do país.

A poda da pinheira realizada em períodos de temperaturas mais baixas (abril a agosto), mesmo nas condições do semiárido brasileiro, não proporciona um desenvolvimento vegetativo e reprodutivo adequado, em função de as plantas encontrarem-se em período de repouso natural. Assim sendo, torna-se indispensável a geração de conhecimentos que visem a estimular o metabolismo da pinheira nos referidos períodos.

O uso de adubações nitrogenadas vem mostrando-se promissor para aumentar o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo no inverno, considerando que o N influencia diretamente no estímulo vegetativo, assim como no tamanho e número de frutos, uma vez que ele é um dos constituintes de proteínas, aminoácidos, clorofila e de outros compostos na planta.

O uso de substâncias húmicas também pode ser uma boa alternativa, uma vez que pode atuar melhorando a absorção de nutrientes e contribuir para estimular o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da pinheira após as podas em períodos considerados de repouso para essa anonácea.

A poda convencional é realizada reduzindo-se todos os ramos da estação a cerca de 20cm acompanhada de um completo desfolhamento da

planta. A hipótese é de que a exportação de nutrientes pela colheita dos frutos e a eliminação das folhas e ramos podem contribuir para exaurir a planta com o tempo e, dessa forma, afetar o crescimento e a produção dos frutos. Assim sendo, já é realizada por alguns produtores a poda alternativa ou seletiva da pinheira, que consiste em podar seletivamente apenas alguns ramos aptos a reproduzirem, e todos os demais permanecem devidamente enfolhados. Dessa forma, foram comparadas as podas convencional e seletiva para verificar os seus efeitos no desenvolvimento das pinheiras e na qualidade dos frutos e suas relações com adubações nitrogenadas e na presença e ausência de substâncias húmicas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Características gerais

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo, atrás apenas da China e Índia; produziu 40,953 milhões de toneladas de frutas frescas em 2015, isso considerando apenas as 20 frutas mais plantadas (ABF, 2017). As outras frutas produzidas no Brasil não entram nessa estatística por falta de dados de produção e pequena área plantada.

As anonáceas vêm ganhando espaço nos últimos anos, principalmente na região Nordeste do Brasil. A família Annonaceae tem relatos de 119 gêneros e mais de 2.000 espécies, sendo que o gênero *Annona* possui 118 espécies, das quais 108 são originárias da América Tropical e 10 da África Tropical, e apenas uma espécie (*Annona glabra*) é relatada nesses dois continentes (SÃO JOSÉ e outros, 2014a). As principais espécies cultivadas são: A gravioleira (*A. muricata*), a pinheira (*A. squamosa*), a cherimoleira (*A. cherimola*) e a atemoieira (*A. squamosa* x *A. cherimola*), dentre as quais as três últimas são para consumo *in natura* e a graviola na forma processada (LEMOS, 2014).

A pinha foi introduzida no Brasil em 1626 por Diogo Luiz de Oliveira (Conde de Miranda) e, por isso, foi conhecida também como fruta do conde (SÃO JOSÉ e outros, 2014a). A área plantada no Brasil em 2012 era de 5.577 ha, sendo os principais produtores Bahia, Alagoas, Pernambuco, São Paulo e Ceará (LEMOS, 2014). O mesmo autor relata que a Bahia é o maior produtor, com uma área de 3.575 ha no mesmo ano; a cidade de Presidente Dutra é o maior produtor, com 2.500 ha.

A cultura é trabalhada principalmente por pequenos produtores, de cunho familiar, com pouca assistência técnica e com predominância de mão-de-obra feminina (BRITO, 2010). Segundo São José e outros (2017), há

poucos anos, as áreas de pinha variavam entre 20 e 80ha, com tendência a diminuir as áreas, devido à grande exigência de mão-de-obra, e as áreas, atualmente, variam de 2 a 4ha. É uma cultura tipicamente para a agricultura familiar nas diversas regiões produtoras do Brasil.

A microbacia do Rio Gavião, no município de Anagé, no sudoeste da Bahia, é uma importante região de clima semiárido, produtora de pinha; a produção é conhecida nacionalmente pela alta qualidade dos frutos, a sua comercialização é destinada principalmente para o CEASA de São Paulo (CEAGESP) e conta com uma cooperação dos diversos produtores para o transporte e para a aquisição de insumos agrícolas, incluindo caixarias (SÃO JOSÉ e outros, 2017).

2.2 Características botânicas

A pinheira é uma planta de porte baixo, em geral, entre 4 e 6m, apresenta folhas lanceoladas decíduas; as flores contém 3 pétalas e três sépalas (CORDEIRO; PINTO; RAMOS, 2000), surgem de ramos novos (SÃO JOSÉ e outros, 1997). Os mesmos autores relatam que o sistema radicular é pivotante, com volume radicular com desenvolvimento maior que a parte aérea. O fruto é uma baga composta (sincarpo), arredondado, ovoide, esférico ou cordiforme (ARAÚJO FILHO e outros, 1998).

A propagação é feita principalmente via semente e pode ser realizada via estaquia (SALVADOR e outros, 2014); outra alternativa é a enxertia em porta enxertos de pinheira ou de outras anonáceas (LEMOS e outros, 2010), uma alternativa para o controle de doenças de solo e melhorar a uniformidade do pomar. A planta entra em produção no terceiro ano após o plantio (ARAÚJO FILHO e outros, 1998).

A produção da pinheira ocorre nos ramos do ano, através da brotação natural na primavera e induzida pela poda, pela qual ocorre emissão de brotos e flores no ramo podado. A presença de dicogamia protogínica, que consiste

na maturação em momentos diferentes dos órgãos masculino e feminino da mesma flor, obriga a polinização cruzada entre flores da pinheira.

Sua polinização é realizada por coleópteros; os principais são *Carpophilus hemipterus*, *Carpophilus* sp e *Haptoncus ochraceus* (Nitidulidae) (KIILL; COSTA, 2003). Entretanto, esses insetos ocorrem em baixa população na natureza. A junção desses dois fatores leva a um baixo pegamento natural das flores e constituindo, portanto, um dos principais entraves para se obterem boas produtividades (CAMPOS e outros, 2004).

Esse baixo pegamento natural é solucionado pela polinização artificial; quando realizada com pincel, aumenta em 10 vezes o número de frutos formados e em 4 vezes o número de frutos perfeitos em comparação à polinização natural em pinheira (CAMPOS e outros, 2004). O melhor horário para a polinização é a partir das 5 horas da manhã, sendo que o grão de pólen pode ser armazenado em refrigeração por até 12 horas (RIBEIRO e outros, 2007) e pode ser retirado também no momento da polinização com o uso de pincéis diretamente nas flores no estágio masculino.

Com o uso da polinização artificial, faz-se necessário o raleamento de frutos, realizado de acordo com a capacidade de suporte da planta, variando com a idade dessa. Isso é realizado com a finalidade de eliminar frutos defeituosos e aumentar o tamanho desses, que está diretamente ligado ao preço de mercado. Segundo Souza e outros (2012), o tamanho médio dos frutos reduz com o aumento do número de frutos por planta.

Diversos fatores influenciam na fisiologia das anonáceas, como genética, nutrição, irrigação, poda e controle de pragas e doenças (SÃO JOSÉ e outros, 2014b). O conhecimento da interferência de cada fator é indispensável para o sucesso do seu cultivo.

2.3 Poda em pinheira

A poda é a arte de modificar o crescimento natural das plantas frutíferas, com o objetivo de estabelecer o equilíbrio entre a vegetação e a

frutificação (FACHINELLO; NACHTIGAL; KERSTEN, 2008). Segundo os mesmos autores, a poda tem o objetivo de melhorar a distribuição de fotoassimilados, reduzir a incidência de pragas e doenças e manter a produção escalonada.

A poda em pinheira inicia-se após as mudas atingirem 1 metro de altura, realizando-se a 0,6m do solo, deixando-se 3 ramos vigorosos; quando esses ramos atingem 0,5m, procede-se com a segunda poda, reduzindo-se os ramos entre 0,2 e 0,3m; essas podas vão ser repetidas até se formar a copa da planta (PEREIRA e outros, 2011).

Após a formação da copa das pinheiras, é realizada a poda de produção, que consiste em podar os ramos do ano que apresentem o diâmetro igual ou superior ao de um lápis (0,008m a 0,01m); esses deverão ser encurtados entre 0,2m e 0,4m de comprimento e deixados com quatro a seis gemas (ARAÚJO FILHO e outros, 1998). Segundo Dias e outros (2004), o melhor tamanho de ramos é 0,20 m de comprimento. É necessário realizar a desfolha para a indução das brotações uniformes (LEMOS e outros, 2003).

As condições edafoclimáticas do Nordeste brasileiro e do Norte de Minas Gerais possibilitam a ocorrência de duas safras no ano ou safras contínuas durante o ano (PEREIRA e outros, 2011). A produção na entressafra permite ao produtor obter os melhores preços dessa fruta; isso, geralmente, ocorre no segundo semestre do ano, em função da baixa oferta (SÃO JOSÉ e outros, 2014a).

Porém, na época fria do ano (poda de inverno), as plantas reduzem o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, mesmo em condições de clima semiárido (SÃO JOSÉ e outros, 2014b). Dessa forma, a realização de podas, associadas a estímulos nutricionais, tende a forçar a pinheira a vegetar e reproduzir nessas condições climáticas.

A poda convencional causa grande estresse na planta, força a utilização das reservas por retirar todo o aparato fotossintético das plantas e

exige um grande aporte de mão-de-obra. Como alternativa a isso, alguns produtores vêm adotando a poda apenas dos ramos produtivos.

2.4 Influências do nitrogênio na pinheira

Apesar de ser uma cultura importante no cenário nacional, a pinheira (*Annona squamosa* L.) ainda tem poucas informações sobre suas exigências nutricionais na literatura (CAVALCANTE e outros, 2012a). Em geral, extrai altos teores de nutrientes do solo (CAVALCANTE e outros, 2014). É muito exigente em nitrogênio, com extração superior a outras fruteiras comerciais, como abacaxi, laranja, banana e graviola (CAVALCANTE e outros, 2012a).

O nitrogênio, em muitos sistemas de produção, é limitante devido à sua baixa concentração no solo, influenciando o crescimento das plantas (BREDEMEIER; MUNDSTOCK, 2000). Segundo Cantarella (2007), em torno de 95 % do N do solo está na forma orgânica, enquanto as formas absorvidas pelas plantas (NH_4^+ e NO_3^-) estão em baixas concentrações. O N orgânico é mineralizado pela ação de microrganismos e fica disponível para as plantas. Os mesmos autores relatam que essa mineralização depende da umidade do solo, do tipo de resíduo orgânico e da temperatura.

É o nutriente exportado em maior quantidade e afeta o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo (SÃO JOSÉ e outros, 2014b). É constituinte de moléculas importantes, como proteínas, ácidos nucleicos (RNA e DNA), moléculas de transporte de energia (ATP, NADP e NADPH) e clorofila (KERBAUY, 2004). Estimula o desenvolvimento vegetativo através das giberelinas e do ácido indolacético, uma vez que a síntese desses compostos é induzida por diversas moléculas que contêm esse elemento em sua constituição (SÃO JOSÉ e outros, 2014b).

A adubação com nitrogênio aumenta a eficiência fotossintética das plantas de pinheira (CAVALCANTE e outros, 2014), além de contribuir para

aumentar a produtividade (COSTA e outros, 2002). É o nutriente mais importante no período pós-poda e é responsável pelo crescimento dos ramos novos com botões florais e pelo bom enfolhamento com maior tamanho e número de folhas (SÃO JOSÉ e outros, 2014b).

Souza (2016), trabalhando com diferentes doses de nitrogênio, verificou que a adubação nitrogenada na poda de inverno proporcionou um maior desenvolvimento vegetativo e um maior número e tamanho de frutos de pinheira. O nitrogênio fornecido pela fixação biológica em leguminosas plantadas na entrelinha aumentou a produção (JUNQUEIRA e outros, 2003).

A adubação nitrogenada associada à adubação com fósforo e potássio aumentou a produção de pinha em condições irrigadas, com e sem o uso de biofertilizantes líquidos nas condições de Petrolina (ARAÚJO; LEONEL; PEREIRA NETO, 2008). Costa e outros (2002) relatam que a adubação nitrogenada aumentou o número de frutos.

A dose de nitrogênio recomendada para plantas a partir de 4 anos é de 180g de N planta⁻¹ (SÃO JOSÉ e outros, 1997); segundo Araújo Filho e outros (1998), a partir dos 4 anos, as doses devem variar entre 150 e 210 N planta⁻¹. Segundo São Jose e outros (2014b), a aplicação de nitrogênio na pinheira varia de acordo com a época do ano; os produtores usam uma relação N:K₂O de 1 parte de nitrogênio para 2 a 4 partes de potássio na poda de primavera/verão e invertem essa relação na poda de outono/inverno; os autores justificam esse comportamento devido ao fato de a poda de inverno ser a época de repouso natural da cultura, a qual necessita de maiores estímulos para o desenvolvimento.

As fontes de nitrogênio usadas em pinheira podem ser sulfato de amônia, ureia, nitrato de cálcio e formulados compostos (CORDEIRO; PINTO; RAMOS, 2000); podem ser usadas fontes orgânicas como cama de frango e torta de mamona (JUNQUEIRA e outros, 2003; ARAÚJO; LEONEL; PEREIRA NETO, 2008; LEONEL; ARAÚJO; TECCHIO, 2015). A mais usada é a ureia, a qual é tralhada pelos seguintes autores: Costa e outros

(2002); Cunha e outros (2014;2015); Cavalcante e outros (2014) e Sousa e outros (2016).

2.5 Uso de substâncias húmicas

A matéria orgânica no solo pode ser encontrada de diversas formas, estados de decomposição e quantidade. Segundo Pessoa e outros (2012), a quantidade de matéria orgânica varia com a vegetação nativa e em área modificada pelo homem. Cerca de 70 a 80% da matéria orgânica na maioria dos solos é composta pelas substâncias húmicas (ácidos húmicos, ácidos fúlvicos e humina) (PRIMO; MENEZES; SILVA, 2011).

As substâncias húmicas são fracionadas de acordo com a solubilidade em meio básico e ácido; a humina é insolúvel em ambos; o ácido húmico, solúvel em meio básico e insolúvel em meio ácido; e o ácido fúlvico, solúvel em ambos (CANELLAS; SANTOS, 2005). Os mesmos autores relatam que a proporção das substâncias húmicas nos solos brasileiros varia de acordo com o tipo de solo e com o tipo de manejo, os valores médios são 51, 16 e 13% de humina, ácidos fúlvicos e ácidos húmicos, respectivamente.

As substâncias húmicas são originárias da decomposição da matéria orgânica do solo, tornam-se condensadas pela ação de microrganismos e são muito estáveis (BALDOTTO; BALDOTTO, 2014). Os mesmos autores relatam que elas melhoram a retenção de água e nutriente, atuando na fisiologia da planta.

Atuam de duas formas: direta (através do incremento no crescimento da planta) e/ou indireta (provendo melhorias no solo e melhoria da eficiência de fertilizantes) (NARDI e outros, 2002). Atuam no metabolismo bioquímico das plantas (ROSA e outros, 2009). Promovem um maior desenvolvimento radicular, envolvendo uma atividade hormonal (FAÇANHA e outros, 2002). Atuam na ativação da bomba de H^+ (H^+ -ATPase) (CANELLAS; FAÇANHA, 2004).

A bomba de H^+ atua no transporte de nutrientes da rizosfera para o interior da raiz. A sua ativação melhora a absorção de nutrientes, dentre eles, o nitrato, aumentando o desenvolvimento das plantas (NARDI e outros, 2002).

Segundo Canellas e outros (2008), a bioatividade dos ácidos húmicos extraídos de solos diminui à medida que se aumenta a degradação dos solos e varia com a transformação da matéria orgânica.

As substâncias húmicas vêm sendo testadas com sucesso em várias culturas. Elas proporcionaram um melhor desenvolvimento vegetativo de abacaxi (SANTOS e outros, 2014b) e uma melhor formação da copa de goiaba (NUNES e outros, 2014).

Trabalhando com pinha, Cunha e outros (2014) verificaram que o uso de substâncias húmicas melhorou o aproveitamento de todos os nutrientes aplicados, aumentando os teores foliares, e reduziu a dose necessária de nitrogênio para obter maior produtividade. O uso de substâncias húmicas favoreceu a fotossíntese da pinheira (CAVALCANTE e outros, 2014).

2.6 Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo

A pinheira, por ser uma planta tipicamente de clima tropical, tem seu metabolismo reduzido pela ocorrência de baixas temperaturas. A época do ano em que a poda é realizada influencia no desenvolvimento da pinheira (SANTOS e outros, 2014a). Nas podas realizadas nas épocas mais frias do ano (poda de inverno), as plantas desenvolvem-se menos que a poda na época quente (poda de verão).

Segundo Dias e outros (2003), o diâmetro dos ramos podados influencia no crescimento de ramos e no vigor das flores; dentre esses, os mais grossos tiveram maior desenvolvimento. O comprimento dos ramos após a realização da poda interfere no número e comprimento das brotações (DIAS e outros, 2004).

Trabalhando com doses de nitrogênio e potássio em quatro ciclos produtivos, Souza (2016) verificou que o número de brotações variou na média geral de 2,62 a 3,28 nas podas de inverno e de 4,46 a 5,6 na poda de verão para os anos 2013 e 2014. Para o comprimento dos ramos, ocorreu o mesmo comportamento; nas podas de inverno, os valores variaram de 9,01 a 14,50cm e, na poda de verão, os valores variaram de 46,55 a 56,25cm.

O número de brotações e flores varia de acordo com a época da poda (SANTOS e outros, 2014a). Os mesmos autores verificaram que o mês de setembro (poda de verão) teve o aparecimento de flores entre 15 e 45 dias após a poda e com maior número de flores, em se comparando com os meses de maio e junho (poda de inverno), quando o aparecimento de flores ocorreu entre 45 e 90 dias após a poda; já nos meses de julho e agosto, o florescimento ocorreu entre 30 e 75 dias após a poda.

A época de poda provoca variação no desenvolvimento das flores. Trabalhando com doses de nitrogênio e potássio em quatro ciclos produtivos, Souza (2016) verificou que as flores da época de verão do segundo ciclo tiveram maior massa que os demais ciclos. Além disso, o mesmo autor relata que as flores tiveram maior comprimento no mesmo ciclo.

O vigor dos botões florais da pinheira tendeu a aumentar com a elevação das doses de nitrogênio no período mais frio e diminuir no período quente (SOUZA e outros, 2016).

3 METODOLOGIA

3.1 Local e período de trabalho

O experimento foi conduzido no período de 10 de maio a 24 de outubro de 2017 em pomar comercial de pinheira na Fazenda Rancho Alegre, no município de Anagé, região do Sudoeste do Estado da Bahia, na qual predomina o clima semiárido, classificado como Bwsh segundo Koppen, com precipitação média de 656 mm ano⁻¹, temperatura média anual de 22,3 °C, mínima de 19,0 °C e máxima de 29,0°C.

3.2 Delineamento experimental e forma de aplicação dos tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em parcelas subdivididas com 2 níveis na parcela (poda convencional e poda apenas dos ramos produtivos - sendo esta denominada poda seletiva), 4 níveis de N na subparcela (0, 284, 568 e 852 g de N planta⁻¹, na forma de ureia) e 2 níveis na subsubparcela (com e sem aplicação de substâncias húmicas, produto comercial Ks 100 da empresa Omnia Brasil), com 4 repetições. As parcelas foram compostas por 1 fileira de 32 plantas; as subparcelas foram compostas por 8 plantas, e as subsubparcelas, com 4 plantas. A primeira e a última planta foram consideradas bordaduras, sendo as duas centrais úteis.

A Figura 1 mostra a área experimental (antes 2A e depois 2B das podas) e os diferentes tipos de poda.

A poda convencional foi realizada com tesoura de poda, de forma a uniformizar os ramos, deixando-os com o tamanho de aproximadamente 0,2m; foi realizada também a desfolha manual desses (Figura 2C). A poda seletiva consistiu na seleção de 100 a 150 ramos maduros da estação planta⁻¹, os quais foram podados conforme descrito para a poda convencional; os demais permaneceram intactos (Figura 2D).



Figura 1. Plantas de pinheira: plantas antes da poda (A), plantas após a poda (B), poda convencional (C) e poda seletiva (D), Anagé-BA, 2017

A aplicação das substâncias húmicas foi realizada após a poda, aplicando-se 10 g planta^{-1} do produto comercial Ks 100 (Omnia Brasil), distribuído a lanço na projeção da copa; a análise química é apresentada na Tabela 1. As diferentes doses de nitrogênio foram aplicadas a cada 15 dias a partir da operação da poda, usando-se como fonte de N a ureia (46% de N), aplicando-a a lanço, sob a projeção da copa.

Tabela 1. Análise química do produto Ks 100.

DETERMINAÇÃO	VALORES	UNIDADE
N Total	0,45	%
P ₂ O ₅ Total	0,08	%
P ₂ O ₅ ÁC. Cítrico 2%	0,02	%
K ₂ O H ₂ O	2,00	%
Ca Total	0,26	%
Mg Total	0,30	%
S Total	0,12	%
Zn Total	0,00	%
B Total	0,00	%
Cu Total	0,00	%
Mn Total	0,00	%
Fe Total	0,26	%
C.O.	4,75	%
CTC/C	0,00	%
pH	9,65	
Umidade	11,10	%
Densidade	0,82	M/V
Si Total	3,85	%
Al Total	1,85	%
Co Total	0,00	%
Ácido Fúlvico	2,34	%
Ácidos Húmicos	3,65	%

3.3 Características das plantas e da área experimental

As plantas de pinheira do experimento apresentavam 20 anos de idade e foram originadas a partir de propagação via semente e plantadas em espaçamento de 7 x 4m. Apresentavam uma altura média de 3,65m, um diâmetro da copa de 4,42m e um diâmetro de tronco a 20cm do solo de 0,137m.

O solo foi coletado na projeção da copa; sua textura é franco-argilo-arenosa, e as características químicas são descritas na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados de análise química do solo

Profundidade	pH (H ₂ O)	mgdm ⁻³			Cmolc dm ⁻³			%		
		P*	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	H ⁺	Na ⁺	V	M.O.
0-20cm	7,1	35	0,54	4,4	3,5	0	1,1	0,13	89	1,3
20-40 cm	7,0	14	0,53	4,2	3,2	0	1,2	0,11	87	0,8

* Mehlich.

O estado nutricional inicial das plantas antes da implantação do experimento é mostrado na Tabela 3; foram coletadas a quinta e sexta folhas de ramos do terço médio, conforme metodologia proposta por Pinto (2009), em 20 plantas aleatórias na área experimental.

Tabela 3. Índice Spad e teores foliares de macro e micronutrientes antes da implantação do experimento, Anagé-BA, 2017

Macronutrientes (g/Kg)						Micronutrientes (mg/Kg)					Spad
N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	
32,7	2,27	14,6	11,49	4,16	2,13	63,97	17,87	160,04	65,65	10,85	46,05

3.4 Tratos culturais e adubação

A irrigação utilizada na propriedade foi a microaspersão, com vazão de 30 litros hora⁻¹; utilizou-se um turno de rega diário de 3 horas, um aspersor a cada 2 plantas.

Após a realização da poda, as plantas foram adubadas com 50 g de FTE BR 12 e 200g de Topmix (52% de P₂O₅ e 11 % de N), aplicados em sulcos com 0,2m de profundidade na projeção da copa. Foram aplicados 350g de cloreto de potássio (58% de K₂O) parcelados em 7 vezes a cada 15 dias, com início 45 dias após a poda.

Aos 45 dias após a poda, as plantas da área experimental foram submetidas à polinização artificial, utilizando-se de um pincel n°10 com pelos de seda, entre as 6 e as 9 horas da manhã, utilizando-se pólen colhido de flores em estágio masculino, durante 15 dias.

O manejo das plantas daninhas foi realizado com uma aplicação de herbicida na linha de plantio e duas roçagens mecanizadas na linha e na entrelinha. Realizou-se poda de limpeza, retirando-se ramos ladrões e ramos voltados para o interior da copa. Para o controle da broca, retiraram-se os frutos atacados.

3.5 Características avaliadas

3.5.1 Desenvolvimento vegetativo

O desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas foi avaliado por meio das seguintes características: diâmetro da copa no sentido da entrelinha e altura da copa medidos com auxílio de fita métrica antes e depois da poda e após a colheita. Além disso, foram selecionados 4 ramos por planta em cada posição (norte, sul, leste e oeste) após a poda; foi realizada a contagem do número de brotações e medido o tamanho da segunda brotação aos 45, 90 e 157 dias após a poda.

3.5.2 Estado nutricional das plantas de pinheira

Para verificar o efeito dos tratamentos sobre o estado nutricional das plantas, foram coletadas folhas seguindo a metodologia proposta por Pinto (2009) durante a colheita. As folhas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para laboratório, lavadas com água e, posteriormente, enxaguadas com água destilada para retirada de impurezas, secas em estufa com circulação forçada de ar a 65°C até obtenção de massa constante. Após isso, as folhas foram encaminhadas para laboratório para análise de macro e micronutrientes.

Foram medidos em 4 folhas por planta nos ramos marcados, aos 45, 90 e 164 dias após a poda, os teores de clorofila *a*, *b* e total, utilizando-se o aparelho ClorofiLOG CFL1030; aos 45 dias, mediu-se a 3ª folha; aos 90 dias, a 4ª folha; e aos 164 dias, a 5ª folha totalmente expandida; isso ocorreu com a finalidade de padronizar a folha de leitura nas diferentes podas, devido à diferença no desenvolvimento das folhas.

3.5.3 Desenvolvimento reprodutivo

Aos 45 dias após a poda, ocorreu o pleno florescimento da pinheira, quando se coletaram 10 flores por parcela, no início da separação das pétalas,

avaliando-se a sua massa (g) com uso de balança analítica e comprimento (cm) com paquímetro digital.

3.5.4 Características e produtividade de fruto

Aos 157 e 164 dias após a poda, foram avaliados os frutos das plantas úteis. Foi mensurada a altura da base até a parte apical e o diâmetro medindo-se no maior comprimento com o uso de um paquímetro e o peso dos frutos com balança. A produtividade foi obtida com o peso médio e número de frutos por planta.

Foram levados dois frutos por parcela para o laboratório de pós-colheita da UESB, acondicionando-os em bancadas até o amadurecimento. Após amadurecerem, os frutos foram pesados em balança analítica e separados em casca, polpa, talo e sementes, e se pesaram novamente as partes separadas para obtenção das porcentagens. Os mesmos frutos foram avaliados quanto ao número de sementes.

3.6 Análise estatística

Os dados foram tabulados e testados quanto à normalidade (teste de Lilliefors) e homogeneidade (teste de Bartlett) usando-se o programa Excel, e a análise de variância, utilizando-se o Programa SISVAR (FERREIRA, 2011); os dados quantitativos foram submetidos à análise de regressão, aplicou-se o teste de médias (Tukey) para a os parâmetros qualitativos (presença ou ausência de substâncias húmicas e poda tradicional *versus* poda seletiva).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características climáticas do período experimental são apresentadas na Figura 2, conforme dados da estação de meteorologia 32494 do INPE. Foi um ano atípico, com temperaturas baixas, que reduziram o desenvolvimento da pinheira.

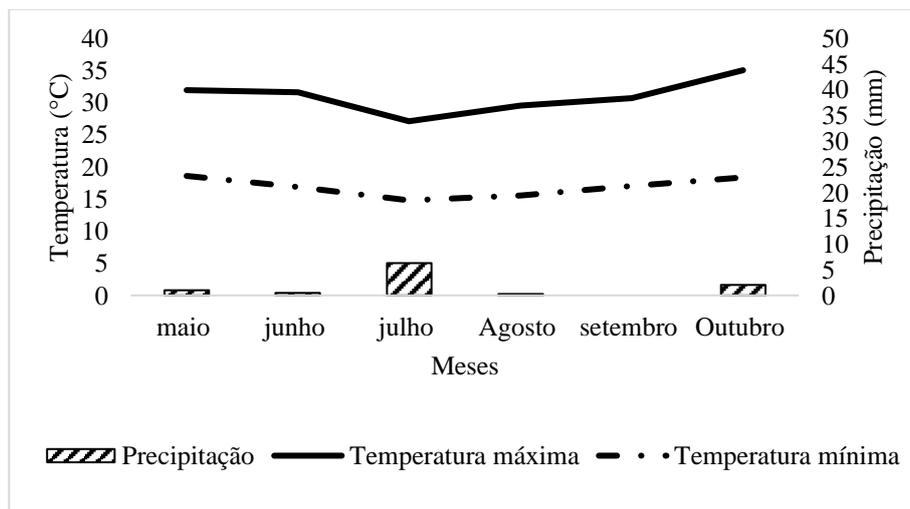


Figura 2. Precipitação mensal, temperatura médias das máximas e mínimas do período de maio a outubro, Anagé-BA, 2017

Na Tabela 4, estão apresentados os dados relativos à análise de variância para tipo de poda, doses de nitrogênio e aplicação de substâncias húmicas para as variáveis altura e diâmetro das plantas após a poda, no início do experimento. Observa-se que apresentaram diferenças significativas entre os tipos de podas para altura e diâmetro das plantas. Os demais tratamentos não diferiram, o que mostra a uniformidade da área experimental, pois ainda não tinham sido aplicados.

Tabela 4. Resumo da análise de variância dos dados obtidos para as variáveis altura da planta podada (APPO) e diâmetro da copa podada (DCOPO) da pinheira na implantação do experimento, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017

FV	GL	Quadrado Médio	
		APPO	DCOPO
Bloco	3	0,2122 ^{ns}	0,1458 ^{ns}
Poda (P)	1	1,9251*	3,7152*
Resíduo a	3	0,1738	0,3501
Nitrogênio (N)	3	0,0607 ^{ns}	0,2542 ^{ns}
N*P	3	0,1871 ^{ns}	0,1095 ^{ns}
Resíduo b	18	0,0567	0,1168
Substância Húmica (SH)	1	0,0030 ^{ns}	0,0342 ^{ns}
SH*P	1	0,0885 ^{ns}	0,0885 ^{ns}
SH*N	3	0,0453 ^{ns}	0,2150 ^{ns}
SH*P*N	3	0,0079 ^{ns}	0,1898 ^{ns}
Resíduo c	24	0,0290	0,1279
P		15,24	16,56
CV(%) N		8,71	9,57
SH		6,24	10,01

* e^{ns}, significativo e não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade, respectivamente.

Na Tabela 5, observa-se a uniformidade das plantas (altura e diâmetro) antes da poda e que a poda convencional provocou uma redução em 1,08 e 1,06m na altura e no diâmetro da copa respectivamente, resultado estatisticamente superior à redução provocada pela poda seletiva, que reduziu apenas 0,75 e 0,64m respectivamente.

Tabela 5. Média das variáveis altura da planta antes da poda (APAP), diâmetro da copa antes da poda (DCOAP), altura da planta podada (APPO) e diâmetro da copa podada (DCOPO) da pinheira em função dos tipos de poda, Anagé-BA, 2017

Poda	APAP (m)	DCOAP (m)	APPO (m)	DCOPO (m)
Convencional	3,64	4,39	2,56*	3,33*
Seletiva	3,65	4,45	2,90	3,81

*Diferença significativa pelo teste de Tukey (p<0,05).

4.1 Características vegetativas e reprodutivas aos 45 dias após a poda

O resumo da análise de variância dos teores de clorofila *a*, *b* e total aos 45 dias após a poda da pinheira (Tabela 6) mostra efeito significativo apenas para os dois tipos de poda e aplicação de substâncias húmicas.

Tabela 6. Resumo da análise de variâncias dos teores de clorofila *a*, *b* e total aos 45 dias após a poda da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017

FV	GL	Quadrado Médio		
		Clorofila <i>a</i>	Clorofila <i>b</i>	Total
BL	3	3,4408 ^{ns}	0,8655 ^{ns}	7,7280 ^{ns}
P	1	334,7527*	203,1693*	1059,5838*
Resíduo a	3	1,5336	1,1738	5,1905
N	3	1,1695 ^{ns}	0,7541 ^{ns}	3,1842 ^{ns}
N*P	3	10,2937 ^{ns}	4,4082*	27,6455*
Resíduo b	18	3,4403	1,3066	8,2421
SH	1	17,2744*	10,6357*	55,0378*
SH*P	1	1,2293 ^{ns}	1,1156 ^{ns}	4,7251 ^{ns}
SH*N	3	1,8516 ^{ns}	2,5123 ^{ns}	7,8718 ^{ns}
SH*P*N	3	3,8195 ^{ns}	4,8915 ^{ns}	16,6303 ^{ns}
Resíduo c	24	2,6594	1,9136	8,3313
P		3,77	11,88	5,43
CV(%) N		5,65	12,53	6,85
SH		4,97	15,16	6,88

* e ^{ns}, significativo e não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade, respectivamente.

Na Tabela 7, observa-se que os teores de clorofila *a*, *b* e total foram maiores na poda convencional, provavelmente devido ao efeito do menor desenvolvimento nos ramos na poda seletiva e ao maior vigor das brotações da poda convencional; possivelmente, por conta do efeito da remoção de todos os ramos.

Tabela 7. Média das variáveis dos teores de clorofila *a*, *b* e total aos 45 dias após a poda da pinheira em função das diferentes podas, Anagé-BA, 2017

Poda	Clorofila <i>a</i>	Clorofila <i>b</i>	Total
Convencional	35,10*	10,90*	46,01*
Seletiva	30,52	7,34	36,86

*Diferença significativa pelo teste de Tukey (p<0,05).

A aplicação de substâncias húmicas proporcionou uma redução nos teores de clorofila *a*, *b* e total aos 45 dias após a poda (Tabela 8).

Tabela 8. Média das variáveis dos teores de clorofila *a*, *b* e total aos 45 dias após a poda da pinheira em função da aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017

Poda	Clorofila <i>a</i>	Clorofila <i>b</i>	Total
Com SH	32,29*	8,71*	41,00*
Sem SH	33,33	9,53	42,86

*Diferença significativa pelo teste de Tukey (p<0,05).

Os valores encontrados nesse período são inferiores aos encontrados por Cavalcante e outros (2014), que observaram valores entre 37,83, 13,07 e 50,90; 38,83, 14,77 e 53,60 para os teores de clorofila *a*, *b* e total, sem e com o uso de substâncias húmicas respectivamente. Provavelmente, devido à diferença de idade das plantas, à época de avaliação e às diferentes fontes de substâncias húmicas utilizadas.

Quanto ao desenvolvimento vegetativo (comprimento e número de ramos) e vigor das flores (peso e comprimento), a Tabela 9 apresenta o resumo da análise de variância aos 45 dias após a poda. Observa-se que houve significância nos tipos de poda e na interação tripla (SH*P*N) para as características comprimento de ramos, número de ramos e peso de flor. Além disso, houve significância na interação poda x doses de N para o comprimento de ramos. O comprimento de flor não diferiu significativamente.

Tabela 9. Resumo da análise de variância do comprimento de ramos (CR), número de ramos (NR), peso de flor (PFLOR) e comprimento de flor (CFLOR) aos 45 dias após a poda da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017

FV	GL	Quadrado Médio			
		CR	NR	PFLOR	CFLOR
BL	3	2,0174 ^{ns}	0,4311 ^{ns}	0,0830 ^{ns}	66,7003 ^{ns}
P	1	138,4446*	9,00*	2,4414*	317,7306 ^{ns}
Resíduo a	3	0,4226	0,1052	0,0070	46,5066
N	3	0,2688 ^{ns}	0,1433 ^{ns}	0,0092 ^{ns}	9,8019 ^{ns}
N*P	3	3,6370*	0,0659 ^{ns}	0,0461 ^{ns}	17,7141 ^{ns}
Resíduo b	18	1,0962	0,1503	0,0160	11,7124
SH	1	4,4152 ^{ns}	0,0625 ^{ns}	0,0297 ^{ns}	0,1056 ^{ns}
SH*P	1	0,2316 ^{ns}	0,2782 ^{ns}	0,00005 ^{ns}	1,9251 ^{ns}
SH*N	3	2,1443 ^{ns}	0,1197 ^{ns}	0,0382 ^{ns}	41,8313 ^{ns}
SH*P*N	3	3,8098*	0,3480*	0,0852*	16,2930 ^{ns}
Resíduo c	24	1,2586	0,0778	0,0228	21,3583
P		14,09	12,19	11,66	26,27
CV(%) N		22,70	14,56	17,64	13,19
SH		24,32	10,48	21,07	17,81

* e ^{ns}, significativo e não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade, respectivamente.

Na Tabela 10, a poda convencional foi superior à poda seletiva para o comprimento de ramos aos 45 dias após a poda, provavelmente devido à presença de ramos velhos na poda seletiva, que influenciam a partição de fotoassimilados e reduz o vigor das brotações. Nesse período, devido às baixas temperaturas, há uma tendência de as plantas de pinheira manterem-se em repouso vegetativo, o que influencia no seu desenvolvimento. Esses dados corroboram o que foi descrito por São José e outros (2014b), que relatam que as plantas tendem a reduzir seu desenvolvimento com o frio. Não houve regressão significativa para as doses de nitrogênio.

Tabela 10. Comprimento dos ramos (cm) aos 45 dias após a poda, em relação ao desdobramento da interação tripla em função da aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017

Dose de nitrogênio (g planta ⁻¹)	Aplicação	
	Com SH	Sem SH
	Poda convencional	
0	5,95Aa	5,03Aa
284	6,37Ab	7,17Aa
568	5,95Aa	6,03Aa
852	4,76Ab	7,39Aa
	Poda seletiva	
0	3,78Ba	3,80Ba
284	2,72Ba	2,78Ba
568	2,06Bb	3,75Ba
852	3,18Ba	3,04Ba

Letras minúsculas nas linhas e letras maiúsculas nas colunas indicam diferença significativa entre a aplicação de substâncias húmicas e os tipos de poda pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), respectivamente.

A aplicação de substâncias húmicas reduziu o comprimento de ramos na poda convencional para as doses de nitrogênio de 284 e 852 g de N planta⁻¹. Para a poda seletiva, o comportamento foi o mesmo para a dose de 568g de N planta⁻¹, e se reduziu o comprimento com o uso de substâncias húmicas (Tabela 10). Isso demonstra que a exigência da planta de pinheira para o nitrogênio é influenciada pelo tipo de poda, assim como o efeito da aplicação de SH é modificado com os tipos de poda.

O comprimento de ramos aos 45 dias teve um comportamento explicado por uma regressão de terceiro grau (Figura 3), na qual o ponto de máxima é 212,77 g de N planta⁻¹ e o de mínima é de 787,08 g de N planta⁻¹.

Esse comportamento sugere um efeito negativo das altas doses de nitrogênio, provavelmente devido às alterações no pH do solo e ao desbalanço nutricional na área de aplicação do fertilizante.

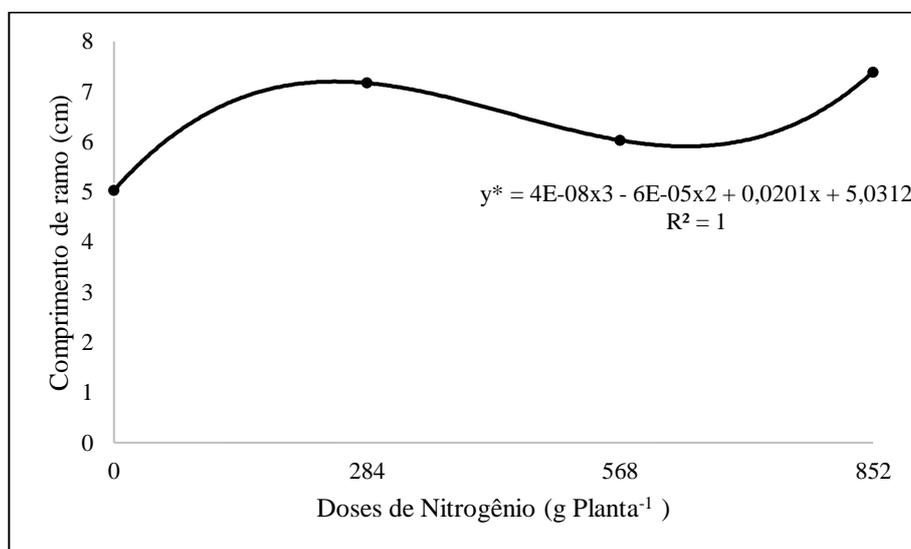


Figura 3. Comprimento dos ramos aos 45 dias após a poda em função das doses de nitrogênio, na poda convencional e sem a aplicação de substâncias húmicas, Anagé-BA, 2017

O ponto de máxima é próximo aos valores obtidos por Costa e outros (2002), que foram 234,7 e 240,1 g de N planta⁻¹ para número de frutos e produtividade. A dose recomendada por São José e outros (1997) para pomar em produção é de 180 g de N planta⁻¹; estão próximos ao ponto de máxima encontrado para o desenvolvimento dos ramos na poda convencional aos 45 dias.

As médias do número de ramos aos 45 dias (Tabela 11) têm comportamento parecido com o comprimento de ramos; a poda convencional teve mais ramos que a seletiva para todas as doses com o uso de substâncias húmicas; sem o seu uso, as doses 0 e 284 g de N planta⁻¹ e as doses 568 e 852 g de N planta⁻¹ não diferiram entre si. Não houve regressão significativa para as doses de nitrogênio.

A interação em função da aplicação das substâncias húmicas só diferiu na poda convencional na dose 0, na qual a aplicação reduziu o número de ramos.

Tabela 11. Número de ramos aos 45 dias após a poda, em relação ao desdobramento da interação tripla em função da aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017

Dose de nitrogênio (g planta ⁻¹)	Aplicação de substâncias húmicas	
	com SH	Sem SH
	Poda Convencional	
0	2,87Ab	3,59Aa
284	2,91Aa	3,03Aa
568	3,15Aa	2,78Aa
852	2,87Aa	3,06Aa
	Poda Seletiva	
0	2,31Ba	2,40Ba
284	2,31Ba	2,34Ba
568	2,06Ba	2,41Aa
852	2,31Ba	2,12Aa

Letras minúsculas nas linhas e letras maiúsculas nas colunas indicam diferença significativa entre a aplicação de substâncias húmicas e os tipos de poda pelo teste de Tukey (p<0,05), respectivamente.

Os dados relacionados à variação de peso de flor aos 45 dias estão apresentados na Tabela 12; observou-se que essa variável acompanhou o comportamento do comprimento e número de ramos no desdobramento em função da poda, de modo que a poda convencional foi superior à poda seletiva. Não houve regressão significativa para as doses de nitrogênio.

Tabela 12. Peso de flor (g) aos 45 dias após a poda, em relação ao desdobramento da interação tripla em função da aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017

Dose de nitrogênio (g planta ⁻¹)	Aplicação de substâncias húmicas	
	Com SH	Sem SH
	Poda Convencional	
0	0,9550Aa	0,7925Aa
284	0,9300Aa	1,0225Aa
568	0,9125Aa	0,8800Aa
852	0,7550Ab	1,0475Aa
	Poda Seletiva	
0	0,6125Ba	0,6225Aa
284	0,5050Ba	0,4175Ba
568	0,3400Bb	0,6150Ba
852	0,5500Aa	0,5175Ba

Letras minúsculas nas linhas e letras maiúsculas nas colunas indicam diferença significativa entre a aplicação de substâncias húmicas e os tipos de poda pelo teste de Tukey (p<0,05) respectivamente.

O desdobramento em função da aplicação de substâncias húmicas só diferiu na poda convencional na dose 852 g de N planta⁻¹ e na poda seletiva na dose de 568 g de N planta⁻¹; a aplicação reduziu o peso das flores.

O comprimento de flor não foi influenciado pelos tratamentos testados. Os valores médios (Tabela 1A) variaram de 2,37 a 2,81cm e são próximos ao encontrado para a época de inverno por Souza e outros (2016), que foi 2,7cm. Porém, o comportamento divergiu em função das doses de N, pois esses autores encontraram um aumento no comprimento.

Esse comportamento, provavelmente, deve-se aos teores de matéria orgânica no solo, à ciclagem de nutrientes dos ramos podados e das plantas daninhas da entrelinha e à fixação biológica de nitrogênio. Por ser um pomar com 20 anos de idade, as adubações realizadas duas vezes ao ano são cicladas pela pinheira e pelas plantas daninhas (capim buffel).

Trabalhando com o isolamento de bactérias diazotróficas em forrageiras na caatinga, Santos e outros (2013) verificaram que o capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) em condições de campo faz associação com bactérias do gênero *Azospirillum* e tem sua diversidade aumentada no período seco do ano. Isso pode indicar uma contribuição do capim na fixação biológica de nitrogênio, o que é disponibilizado para a cultura na decomposição da palhada roçada na entrelinha do cultivo.

4.2 Características vegetativas e reprodutivas aos 90 dias após a poda

O resumo da análise de variância para os teores de clorofila (Tabela 13) demonstra o efeito significativo apenas para os tipos de poda para a clorofila *b* e total, resultado que não ocorre para a clorofila *a* nos diferentes tratamentos aplicados.

Tabela 13. Resumo da análise de variâncias dos teores de clorofila *a*, *b* e total aos 90 dias após a poda da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017

FV	GL	Quadrado Médio		
		Clorofila <i>a</i>	Clorofila <i>b</i>	Total
BL	3	46,4742 ^{ns}	38,9644 ^{ns}	169,6658 ^{ns}
P	1	217,6362 ^{ns}	283,8382*	998,1650*
Resíduo a	3	25,6154	21,1962	91,3097
N	3	15,7175 ^{ns}	11,0253 ^{ns}	51,6191 ^{ns}
N*P	3	6,0528 ^{ns}	5,2462 ^{ns}	17,3977 ^{ns}
Resíduo b	18	5,9965	7,8051	25,5110
SH	1	0,3813 ^{ns}	0,1260 ^{ns}	0,069564 ^{ns}
SH*P	1	15,8006 ^{ns}	20,6343 ^{ns}	72,7395 ^{ns}
SH*N	3	8,3562 ^{ns}	2,7370 ^{ns}	19,8329 ^{ns}
SH*P*N	3	1,2075 ^{ns}	2,4536 ^{ns}	6,3505 ^{ns}
Resíduo c	24	4,9593	7,2975	20,2992
P		13,12	31,40	17,94
CV(%) N		6,38	19,05	9,48
SH		6,07	18,42	8,46

* e^{ns}, significativo e não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade, respectivamente.

As médias das clorofilas *a*, *b* e total aos 90 dias após a poda (Tabela 14) demonstram diferenças significativas apenas para a clorofila *b* e total; a poda convencional foi superior à seletiva. O teor de clorofila total para a poda convencional está dentro dos teores ideais indicados por Cavalcante e outros (2012b), que sugeriram uma faixa de 54,21 a 55,83; e próximos ao ideal para a clorofila *a*, que, segundo os mesmos autores, é entre 40,99 e 43,99.

Tabela 14. Média das variáveis dos teores de clorofila *a*, *b* e total aos 90 dias após a poda da pinheira em função das diferentes podas, Anagé-BA, 2017

Poda	Clorofila <i>a</i>	Clorofila <i>b</i>	Total
Convencional	40,43	16,77*	57,20*
Seletiva	36,75	12,55	49,30

*Diferença significativa pelo teste de Tukey (p<0,05).

A análise de regressão para os teores de clorofila em função das doses de N aos 90 dias após a poda (Figura 4) demonstram uma tendência linear de redução com o aumento da dose. Isso se justifica pelas grandes doses testadas e pelo teor da dose 0, que estava entre 54,40 e 56,86, o que está dentro da faixa ideal citada acima.

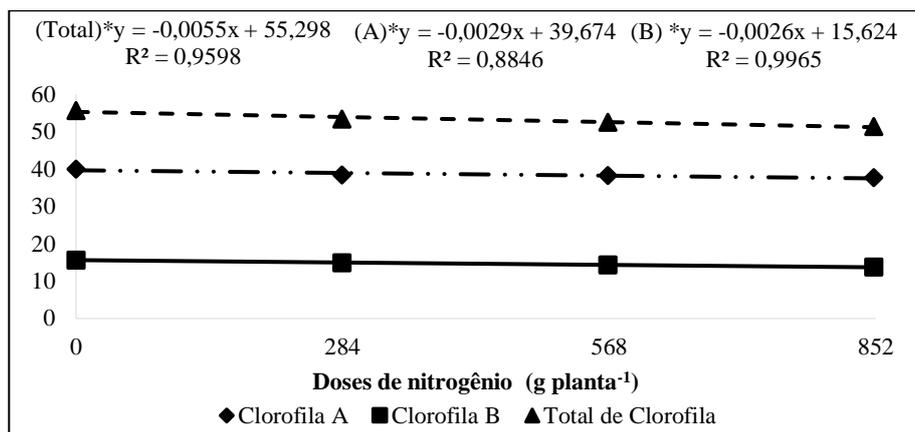


Figura 4. Teores de clorofila *a*, *b* e total em função das doses de nitrogênio, Anagé, 2017.

As grandes doses aplicadas alteraram o pH do solo e dificultaram a absorção de outros nutrientes, provocando provavelmente um desequilíbrio nutricional. Lange e outros (2006), trabalhando com a aplicação de ureia em diferentes tipos de manejo do solo, verificaram que há um aumento no pH do solo com a adição de ureia.

O resumo da análise de variância aos 90 dias após a poda (Tabela 15) para os caracteres número de ramos e de frutos mostrou efeito significativo apenas para os tipos de poda. Já o comprimento de ramos teve efeito nas interações duplas entre poda x doses de nitrogênio e poda x aplicação de substâncias húmicas.

Tabela 15. Resumo da análise de variância do comprimento de ramos (CR), número de ramos (NR), número de frutos (NF) aos 90 dias após a poda da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017

FV	GL	Quadrado Médio		
		CR	NR	NF
BL	3	9,6073 ^{ns}	0,5852 ^{ns}	67,0260 ^{ns}
P	1	404,7641*	8,2584*	5.776,00*
Resíduo a	3	5,1937	0,1911	45,1770
N	3	3,9673 ^{ns}	0,1483 ^{ns}	8,2760 ^{ns}
N*P	3	12,5359 ^{ns}	0,0239 ^{ns}	26,1979 ^{ns}
Resíduo b	18	4,1529	0,1723	58,7126
SH	1	0,4273 ^{ns}	0,1630 ^{ns}	0,3906 ^{ns}
SH*P	1	16,9229*	0,0083 ^{ns}	0,2500 ^{ns}
SH*N	3	6,4516*	0,0099 ^{ns}	6,8385 ^{ns}
SH*P*N	3	1,1200 ^{ns}	0,0718 ^{ns}	1,2187 ^{ns}
Resíduo c	24	2,0783	0,1446	30,5078
P		31,72	16,54	47,01
CV(%) N		28,37	15,71	53,60
SH		20,07	14,39	38,63

* e^{ns}, significativo e não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade, respectivamente.

O desdobramento da interação dupla do comprimento de ramos aos 90 dias (Tabela 16) mostra que a poda convencional desenvolveu-se melhor que a seletiva, com e sem a aplicação de substâncias húmicas. Quando o desdobramento foi em função da substância húmica, a poda convencional apresentou uma redução no desenvolvimento dos ramos com o seu uso, sem influenciar na poda seletiva.

Tabela 16. Desdobramento da interação entre poda e aplicação de substâncias húmicas, da variável comprimento de ramos (cm) aos 90 dias após a poda, Anagé-BA, 2017

Poda	Aplicação de substâncias húmicas	
	Com	Sem
Convencional	9,06Ab	10,29Aa
Seletiva	5,10Ba	4,25Ba

Letras minúsculas nas linhas e letras maiúsculas nas colunas indicam diferença significativa pelo teste de Tukey (p<0,05).

O comprimento médio dos ramos da poda convencional foi superior aos encontrados por Santos e outros (2014a) para o mês de maio, nas condições de São Francisco de Itabapoana-RJ, provavelmente, devido às condições ambientais diferentes. Os valores observados pelos mesmos autores

foram iguais aos valores da poda seletiva. Não houve regressão significativa para a interação aplicação de substâncias húmicas e doses de nitrogênio.

O número de ramos manteve o comportamento observado aos 45 dias, e a poda convencional foi superior à seletiva. A média do número de frutos por plantas foi superior na poda convencional em relação à poda seletiva (Tabela 17). Isso, provavelmente, foi um reflexo do maior vigor das brotações e botões florais (peso) e maior número de ramos encontrados aos 45 dias.

Tabela 17. Média das variáveis número de ramos (NR) e número de frutos (NF) aos 90 dias após a poda da pinheira em função das diferentes podas, Anagé-BA, 2017

Poda	Número de ramos	Número de frutos
Convencional	3,00*	23,80*
Seletiva	2,28	4,80

*Diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Ramos que recebem poda drástica têm maior vigor (SCARPARE FILHO; MEDINA; SILVA, 2011), e isso reflete nas características de desenvolvimento vegetativo avaliadas, pelas quais se percebe que a poda convencional teve um vigor maior que a poda seletiva.

4.3 Características vegetativas no início da colheita

As características altura da planta, diâmetro da copa e número de ramos não diferiram em função dos tratamentos aplicados (Tabela 18). O comprimento de ramos foi influenciado apenas pelo tipo de poda. Diferente dos valores observados aos 45 e 90 dias após a poda, o número de ramos não foi influenciado pelos tratamentos.

A permanência de folhas velhas nas plantas serviu como fonte de inóculo para pragas e doenças. A mancha de *Ophiodontella* (*Ophiodontella annonae*) provocou uma desfolha severa nas plantas da poda seletiva e, por essa razão, um novo surto de brotações e aparecimento de flores; esse novo surto não foi avaliado.

Tabela 18. Resumo da análise de variância dos dados obtidos para as variáveis altura de planta (AP), diâmetro da copa (DC), comprimento de ramos (CR) e número de ramos (NR) da pinheira, submetidas às diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017

FV	GL	Quadrado Médio			
		AP	DC	CR	NR
BL	3	0,0715 ^{ns}	0,1681 ^{ns}	47,7215 ^{ns}	0,4520 ^{ns}
P	1	0,4152 ^{ns}	1,1289 ^{ns}	522,5510*	0,4104 ^{ns}
Resíduo a	3	0,0805	0,1753	36,7092	0,3700
N	3	0,0432 ^{ns}	0,1865 ^{ns}	26,8088 ^{ns}	0,2131 ^{ns}
N*P	3	0,1392 ^{ns}	0,0703 ^{ns}	120,3094 ^{ns}	0,0790 ^{ns}
Resíduo b	18	0,0869	0,1388	43,7390	0,1363
SH	1	0,0291 ^{ns}	0,0001 ^{ns}	2,0217 ^{ns}	0,0197 ^{ns}
SH*P	1	0,0438 ^{ns}	0,1000 ^{ns}	0,7385 ^{ns}	0,2346 ^{ns}
SH*N	3	0,0427 ^{ns}	0,0538 ^{ns}	8,2255 ^{ns}	0,0100 ^{ns}
SH*P*N	3	0,0333 ^{ns}	0,1436 ^{ns}	47,9423 ^{ns}	0,1245 ^{ns}
Resíduo c	24	0,4220	0,1649	25,3474	0,1682
P		9,72	10,86	26,79	21,29
CV(%) N		10,09	9,67	29,24	12,92
SH		7,03	10,53	22,26	14,35

* e^{ns}, significativo e não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade, respectivamente.

O número de ramos corrobora o que foi relatado por Souza (2016), ao afirmar que não é influenciado pelas adubações, e sim, por outros fatores. O comprimento médio dos ramos manteve o comportamento dos 45 e 90 dias. A poda convencional foi superior à seletiva em termos de vigor de ramos.

O desenvolvimento vegetativo superior da poda convencional proporcionou um incremento maior que a poda seletiva, levando a acompanhar diâmetro de copa e a altura da poda seletiva (Tabela 19), que, devido à maior intensidade da poda convencional, eram menores que a seletiva após a realização da poda (Tabela 4).

Tabela 19. Média das variáveis altura de planta (AP), diâmetro da copa (DC), comprimento de ramos (CR), número de ramos (NR) aos 157 dias após a poda da pinheira, em função dos tipos de podas, Anagé-BA, 2017

Poda	AP (m)	DC(m)	CR(cm)	NR
Convencional	2,84	3,72	25,47*	2,93
Seletiva	3,00	3,98	19,75	2,77

*Diferença significativa pelo teste de Tukey (p<0,05).

4.4 Teores de clorofila, macro e micronutrientes das folhas durante a colheita

Os teores de clorofila, macro e micronutrientes das folhas, determinados por ocasião da colheita das pinhas, estão apresentados nas tabelas a seguir. O resumo da análise de variância (Tabela 20) demonstra que os teores de clorofilas em função dos tratamentos avaliados na colheita não diferiram entre os tratamentos.

Tabela 20. Resumo da análise de variâncias dos teores de clorofila *a*, *b* e total aos 164 dias após a poda da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017

FV	GL	Quadrado Médio		
		Clorofila <i>a</i>	Clorofila <i>b</i>	Total
BL	3	0,7570 ^{ns}	11600,833 ^{ns}	8639,940 ^{ns}
P	1	0,0220 ^{ns}	2391,695 ^{ns}	2881,852 ^{ns}
Resíduo a	3	0,5975	4773,146	8506,353
N	3	1340,237 ^{ns}	1901,428 ^{ns}	6304,673 ^{ns}
N*P	3	0,6551 ^{ns}	2416,665 ^{ns}	5486,310 ^{ns}
Resíduo b	18	0,9424	2063,547	4957,149
SH	1	0,0017 ^{ns}	1101,391 ^{ns}	1185,933 ^{ns}
SH*P	1	1037,187 ^{ns}	1208,838 ^{ns}	4474,683 ^{ns}
SH*N	3	0,4860 ^{ns}	1313,029 ^{ns}	3297,215 ^{ns}
SH*P*N	3	0,2616 ^{ns}	0,5906 ^{ns}	1023,771 ^{ns}
Resíduo c	24	2009,310	1830,272	7364,688
P		2,10	18,20	5,98
CV(%) N		2,64	11,97	4,57
SH		3,86	11,27	5,57

* e ^{ns}, significativo e não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade, respectivamente.

As médias de clorofila *a*, *b* e total aos 164 dias em função da poda (Tabela 2A) não mostraram diferenças significativas. Os valores médios foram de 36,70 e 26,74; 11,81 e 12,19; 48,52 e 48,94 de clorofilas *a*, *b* e total para a poda seletiva e convencional, respectivamente. As clorofilas *a* e total estão abaixo dos teores ideais indicados por Cavalcante e outros (2012b) citados anteriormente no texto.

Isso ocorreu provavelmente devido à translocação dos nutrientes para o fruto, no período final do desenvolvimento. São José e outros (2014b) relatam que a translocação de fotoassimilados para os frutos pode causar redução nos teores da folha e chegar a provocar deficiência em plantas mal nutridas.

Quanto aos dados referentes às análises foliares, a Tabela 21 apresenta o resumo da análise de variâncias dos teores foliares de nitrogênio, fósforo e potássio. Observou-se que houve efeito significativo para a interação entre a aplicação de substância húmica e poda para nitrogênio e potássio. Além disso, houve interação tripla para a os teores de nitrogênio.

Tabela 21. Resumo da análise de variâncias dos teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) aos 164 dias após a poda da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017

FV	GL	Quadrado Médio		
		N	P	K
BL	3	13,7191 ^{ns}	0,7385 ^{ns}	24,3038 ^{ns}
P	1	5,9049 ^{ns}	0,0756 ^{ns}	15,4449 ^{ns}
Resíduo a	3	20,1784	0,2084	19,7168
N	3	2,7952 ^{ns}	0,0256 ^{ns}	1,4795 ^{ns}
N*P	3	0,2307 ^{ns}	0,0399 ^{ns}	6,4297 ^{ns}
Resíduo b	18	78,1555	0,0408	4,9712
SH	1	0,0264 ^{ns}	0,0090 ^{ns}	0,0885 ^{ns}
SH*P	1	7,6729*	0,0196 ^{ns}	20,4078*
SH*N	3	0,7532 ^{ns}	0,0309 ^{ns}	1,2495 ^{ns}
SH*P*N	3	4,7199*	0,1162 ^{ns}	1,7043 ^{ns}
Resíduo c	24	35,3538	0,0467	1,3662
P		8,29	23,05	28,33
CV(%) N		6,66	10,21	14,23
SH		3,88	10,91	7,46

* e^{ns}, significativo e não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade, respectivamente.

O desdobramento da interação tripla para o teor de nitrogênio foliar (Tabela 22) mostra diferença entre os tipos de poda para as doses 0 e 852 g planta⁻¹ sem a aplicação de substância húmica; observou-se que a poda seletiva foi superior. Não houve regressão significativa na interação tripla.

Tabela 22. Teor foliar de nitrogênio (g kg^{-1}) da pinheira aos 164 dias após a poda, em relação ao desdobramento da interação tripla em função da aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017

Dose de nitrogênio (g planta^{-1})	Aplicação	
	Com SH	Sem SH
	Poda Convencional	
0	31,52Aa	29,77Ba
284	30,83Aa	32,16Aa
568	31,53Aa	30,45Aa
852	31,30Aa	30,19Ba
	Poda Seletiva	
0	30,45Aa	32,12Aa
284	32,40Aa	32,17Aa
568	31,21Aa	31,29Aa
852	30,78Aa	32,19Aa

Letras minúsculas nas linhas e letras maiúsculas nas colunas indicam diferença significativa entre a aplicação de substâncias húmicas e os tipos de poda pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), respectivamente.

O teor de nitrogênio variou de $29,77 \text{ g kg}^{-1}$ a $32,40 \text{ g kg}^{-1}$, o que está dentro da faixa ideal proposta por São José e outros (2014b).

Os teores de fósforo foliares foram $1,94$ e $2,01 \text{ g kg}^{-1}$ na poda seletiva e convencional, respectivamente (Tabela 5A); então, dentro dos adequados para a cultura de acordo com os valores propostos por São José e outros (2014b).

O desdobramento da interação poda e aplicação de substâncias húmicas (Tabela 23) mostra um aumento nos teores foliares de potássio com o uso de substâncias húmicas para a poda convencional e um comportamento inverso para a poda seletiva, cujo uso reduziu os teores foliares.

Tabela 23. Desdobramento da interação entre poda e aplicação de substâncias húmicas, para o teor de potássio (g kg^{-1}) das folhas da pinheira aos 164 dias após a poda, Anagé-BA, 2017

Poda	Aplicação de substâncias húmicas	
	Com	Sem
Convencional	15,70Aa	14,65Bb
Seletiva	15,56Ab	16,76Aa

Letras minúsculas nas linhas e letras maiúsculas nas colunas indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os valores de potássio variaram de $14,65$ a $16,76 \text{ g kg}^{-1}$, acima do ideal para a cultura segundo São José e outros (2014b). Isso provavelmente ocorreu devido ao consumo de luxo do nutriente, que estava com altos teores no solo.

Pelo resumo da análise de variância para os teores de cálcio, magnésio e enxofre das folhas aos 164 dias após a poda (Tabela 24), vê-se que houve uma diferença significativa apenas para os teores de cálcio em função da interação dupla entre poda e aplicação de substâncias húmicas.

Tabela 24. Resumo da análise de variâncias dos teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) das folhas aos 164 dias após a poda da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017

FV	GL	Quadrado Médio		
		Ca	Mg	S
BL	3	0,7354 ^{ns}	2,4735*	0,3409*
P	1	0,1139 ^{ns}	0,0004 ^{ns}	0,0749 ^{ns}
Resíduo a	3	1,7053	0,1959	0,0266
N	3	7,1728 ^{ns}	0,2879 ^{ns}	0,0359 ^{ns}
N*P	3	2,6921 ^{ns}	0,2532 ^{ns}	0,0275 ^{ns}
Resíduo b	18	3,3915	0,2204	0,0253
SH	1	0,7439 ^{ns}	0,0968 ^{ns}	0,0031 ^{ns}
SH*P	1	16,5649*	0,4812 ^{ns}	0,0415 ^{ns}
SH*N	3	0,1381 ^{ns}	0,0616 ^{ns}	0,0053 ^{ns}
SH*P*N	3	0,9219 ^{ns}	0,0241 ^{ns}	0,0240 ^{ns}
Resíduo c	24	1,2672	0,1959	0,0442
P		10,94	12,36	7,45
CV(%) N		15,43	13,10	7,27
SH		9,43	12,36	9,60

* e ^{ns}, significativo e não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade, respectivamente.

A Tabela 25 mostra o desdobramento da interação dupla entre poda e aplicação de substâncias húmicas, para o teor de cálcio aos 164 dias após a poda. O uso de substâncias húmicas reduziu os teores na poda seletiva, a poda convencional foi superior com o seu uso, e a poda seletiva foi superior sem o uso.

Tabela 25. Desdobramento da interação entre poda e aplicação de substâncias húmicas, do teor de cálcio (g kg⁻¹) das folhas da pinheira aos 164 dias após a poda, Anagé-BA, 2017

Poda	Aplicação de substâncias húmicas	
	Com	Sem
Convencional	12,37Aa	11,57Ba
Seletiva	11,27Bb	12,51Aa

Letras minúsculas nas linhas e letras maiúsculas nas colunas indicam diferença significativa pelo teste de Tukey (p<0,05).

O teor de cálcio variou de 11,27 a 12,51 g kg⁻¹, o que está abaixo dos valores tidos como ideais por São José e outros (2014b). Isso pode ter ocorrido devido ao alto teor de potássio do solo, que pode ter competido pelos mesmos sítios de absorção, justificado pelo alto teor de potássio foliar mostrado acima.

A Tabela 6A mostra os teores de magnésio e enxofre, que não foram influenciados pelos tratamentos testados; os valores médios foram: 3,38 g kg⁻¹ de Mg para ambas as podas e de 2,15 e 2,22 g kg⁻¹ de S para a poda seletiva e convencional, respectivamente. Estão dentro dos recomendados para magnésio e próximos para enxofre, que, segundo São José e outros (2014b), são 3,5 g kg⁻¹ para magnésio e 2,6 g kg⁻¹ para enxofre.

Em relação aos micronutrientes nas folhas de pinheira, na Tabela 26, está apresentado o resumo da análise de variância; observam-se efeitos significativos das doses de nitrogênio para boro e a interação entre poda e aplicação de substâncias húmicas para boro e manganês.

Tabela 26. Resumo da análise de variância do boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) das folhas, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017

FV	GL	Quadrado Médio				
		B	Cu	Fe	Mn	Zn
BL	3	129,94 ^{ns}	0,72 ^{ns}	4910,57*	1313,45 ^{ns}	63,14 ^{ns}
P	1	1057,5 ^{ns}	0,87 ^{ns}	1903,90 ^{ns}	1035,31 ^{ns}	6,943 ^{ns}
Resíduo a	3	153,28	0,60	532,172	264,79	25,43
N	3	101,77*	0,94 ^{ns}	92,211 ^{ns}	400,96 ^{ns}	2,710 ^{ns}
N*P	3	42,324 ^{ns}	0,48 ^{ns}	128,770 ^{ns}	42,594 ^{ns}	1,150 ^{ns}
Resíduo b	18	30,112	0,55	117965	303,90	3,217
SH	1	1,334 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,3615 ^{ns}	109,43 ^{ns}	0,131 ^{ns}
SH*P	1	377,42*	0,40 ^{ns}	5,7061 ^{ns}	398,55*	0,273 ^{ns}
SH*N	3	19,438 ^{ns}	0,33 ^{ns}	57,329 ^{ns}	201,79 ^{ns}	2,846 ^{ns}
SH*P*N	3	32,530 ^{ns}	0,18 ^{ns}	9,9195 ^{ns}	25,666 ^{ns}	5,291 ^{ns}
Resíduo c	24	47,213	0,35	155,346	94,2841	3,2803
	P	28,01	12,40	16,42	23,98	37,63
CV(%)	N	12,41	11,93	7,73	25,69	13,38
	SH	15,54	9,48	8,87	14,31	13,52

* e^{ns}, significativo e não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade, respectivamente.

As crescentes doses de nitrogênio aplicadas causaram um comportamento cúbico nos teores foliares de boro. O ponto de máxima é de 141,66 g de N planta⁻¹ (Figura 5). Os valores médios de boro encontrados

variaram de 41,51 a 46,44 mg kg⁻¹, abaixo do recomendado segundo São José e outros (2014b). Isso, provavelmente, ocorreu devido aos baixos teores do nutriente no solo.

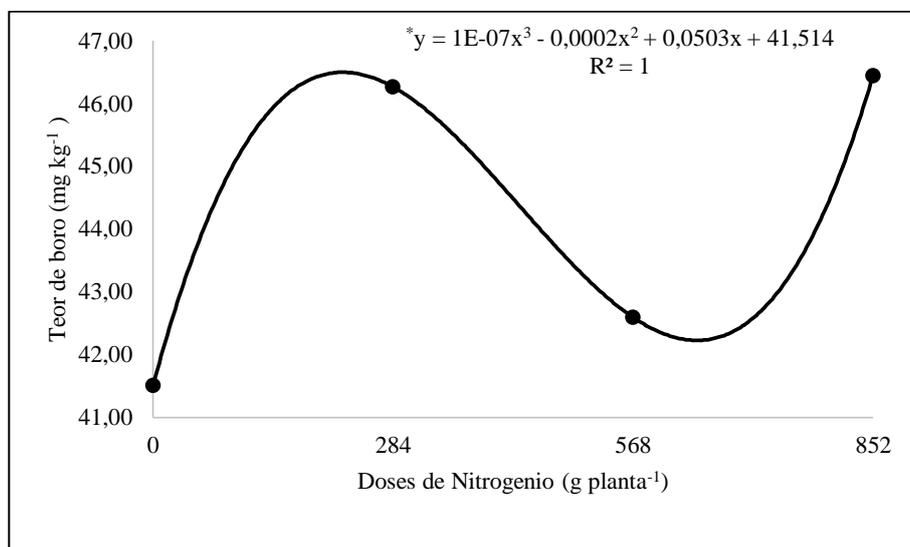


Figura 5. Teores de boro (B) foliar da pinheira aos 164 dias após a poda em função das doses de nitrogênio, Anagé-BA, 2017.

A Tabela 27 mostra o desdobramento da interação dupla poda e aplicação de substâncias húmicas sobre o teor foliar de boro. A aplicação de substâncias húmicas reduziu o teor na poda seletiva. A poda seletiva foi superior à convencional em ambas as condições, com e sem a aplicação de substâncias húmicas.

Tabela 27. Desdobramento da interação entre poda e aplicação de substâncias húmicas, para o teor de boro (mg kg⁻¹) das folhas da pinheira aos 164 dias após a poda, Anagé-BA, 2017

Poda	Aplicação de substâncias húmicas	
	Com	Sem
Convencional	42,42Ba	37,85Ba
Seletiva	45,69Ab	50,84Aa

Letras minúsculas nas linhas e letras maiúsculas nas colunas indicam diferença significativa pelo teste de Tukey (p<0,05).

O desdobramento da interação poda e aplicação de substâncias húmicas para o teor de manganês (Tabela 28) mostra que a poda seletiva foi

superior à convencional em ambas as situações, e a utilização de substâncias húmicas reduziu o teor na poda seletiva. Os teores estão abaixo dos normais médios indicados por São José e outros (1997).

Tabela 28. Desdobramento da interação entre poda e aplicação de substâncias húmicas, para o teor de manganês (mg kg^{-1}) das folhas da pinheira aos 164 dias após a poda, Anagé-BA, 2017

Poda	Aplicação de substâncias húmicas	
	Com	Sem
Convencional	65,03Ba	62,65Ba
Seletiva	68,08Ab	75,69Aa

Letras minúsculas nas linhas e letras maiúsculas nas colunas indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os teores médios foliares de cobre, ferro e zinco (Tabela 7A) não foram influenciados pelos tratamentos estudados, variaram de 6,14 a 6,36 mg kg^{-1} de Cu, 135,00 a 145,90 mg kg^{-1} de Fe, 13,07 a 13,73 mg kg^{-1} de Zn para a poda seletiva e convencional, respectivamente. Os teores de ferro e cobre estavam dentro da faixa adequada segundo São José e outros (1997). Já o teor de zinco estava abaixo da faixa adequada relatada por São José e outros (2014b).

4.5 Características físicas de frutos e produção de pinha

Os resultados observados para as características físicas e de produção de frutos de pinha (Tabela 29), pela análise de variância, mostraram que não houve diferenças significativas para as características altura, diâmetro e peso médio de frutos de pinheira. No entanto, a produtividade diferiu em função da poda. Os demais tratamentos avaliados não influenciaram na produtividade.

Tabela 29. Resumo da análise de variância dos dados obtidos para as variáveis altura de fruto (ALTFR), diâmetro de fruto (DFR), peso médio de fruto (PMFR) e produtividade (PROF) da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017

FV	GL	Quadrado Médio			
		ALTFR	DFR	PMFR	PROF
BL	2	132,21 ^{ns}	91135,50 ^{ns}	3341,24 ^{ns}	423,208,41 ^{ns}
P	1	881,33 ^{ns}	98372,61 ^{ns}	24030,3 ^{ns}	16042205,63*
Resíduo a	2	257,09	93784,63	4505,35	226407,56
N	3	82,95 ^{ns}	93017,73 ^{ns}	2354,64 ^{ns}	76032,10 ^{ns}
N*P	3	139,14 ^{ns}	93017,00 ^{ns}	1806,58 ^{ns}	34399,09 ^{ns}
Resíduo b	12	115,74	98967,13	1536,40	124996,51
SH	1	24,59 ^{ns}	91023,85 ^{ns}	1414,73 ^{ns}	15037,92 ^{ns}
SH*P	1	0,7650 ^{ns}	90823,65 ^{ns}	218,41 ^{ns}	231637,98 ^{ns}
SH*N	3	229,91 ^{ns}	121058,97 ^{ns}	5571,43 ^{ns}	167180,00 ^{ns}
SH*P*N	3	237,62 ^{ns}	118212,83 ^{ns}	1100,51 ^{ns}	55407,89 ^{ns}
Resíduo c	16	208,38	112848,57	2621,15	145179,31
P		19,88	229,91	23,28	47,97
CV(%) N		13,34	236,17	13,59	35,64
SH		17,90	252,19	17,76	38,41

* e^{ns}, significativo e não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade, respectivamente.

As médias das características físicas dos frutos (Tabela 30) não foram influenciadas pelos tratamentos, corroborando os dados de Araújo; Leonel; Pereira Neto (2008), que trabalharam com diferentes doses de biofertilizantes líquidos e não obtiveram diferença entre o diâmetro, altura e peso médio dos frutos.

Tabela 30. Média das variáveis altura de fruto (ALTFR), diâmetro de fruto (DFR), peso médio de fruto (PMFR) e produtividade (PROFRUT) da pinheira em função dos tipos de poda, Anagé-BA, 2017

Poda	ALTFR (cm)	DFR (cm)	PMFR (g)	PROFRU (kg ha ⁻¹)
Convencional	84,92	87,93	310,71	1569,99*
Seletiva	76,35	78,47	265,96	413,77

*Diferença significativa pelo teste de Tukey (p<0,05).

A produtividade da pinheira foi baixa, quando comparada às citadas por Costa e outros (2002); Araújo; Leonel; Pereira Neto (2008); Leonel, Araújo e Tecchio (2015) e Cunha e outros (2015). Isso, provavelmente, devido ao espaçamento na área experimental, que tem poucas plantas ha⁻¹, devido à

época de desenvolvimento do experimento e ao ano atípico com baixas temperaturas (Figura 1).

A poda convencional obteve maior produção que a poda seletiva (Tabela 34). Tal fato, possivelmente, ocorreu devido ao maior vigor de brotações, maior número de brotações durante a florada e ao maior peso de flores.

O resumo da análise de variância (Tabela 31) mostra que, para as características físicas dos frutos e número de sementes, não houve diferenças significativas.

Tabela 31. Resumo da análise de variância dos dados obtidos para as variáveis porcentagem de casca (C), porcentagem de engaço (E), porcentagem de semente (S), porcentagem de polpa (P) e número de sementes (NS) dos frutos de pinha, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017

FV	GL	Quadrado Médio				
		C	E	S	P	NS
BL	2	130,67 ^{ns}	0,0920 ^{ns}	9,0350 ^{ns}	34,19 ^{ns}	237,63 ^{ns}
P	1	38,05 ^{ns}	0,6165 ^{ns}	2,1336 ^{ns}	337,18 ^{ns}	704,10 ^{ns}
Resíduo a	2	46,77	0,1301	8,4020	45,67	453,76
N	3	140,12 ^{ns}	0,0674 ^{ns}	5,4811 ^{ns}	39,71 ^{ns}	70,50 ^{ns}
N*P	3	199,78 ^{ns}	0,4722*	2,7871 ^{ns}	67,12 ^{ns}	80,46 ^{ns}
Resíduo b	12	791,13	0,1281	1,5924	61,19	122,01
SH	1	260,58 ^{ns}	0,1160 ^{ns}	0,2002 ^{ns}	6,24 ^{ns}	61,11 ^{ns}
SH*P	1	139,94 ^{ns}	0,0420 ^{ns}	0,2581 ^{ns}	8,46 ^{ns}	9,63 ^{ns}
SH*N	3	252,46 ^{ns}	0,1505 ^{ns}	0,7550 ^{ns}	24,86 ^{ns}	86,39 ^{ns}
SH*P*N	3	98,57 ^{ns}	0,3025 ^{ns}	5,6332 ^{ns}	65,97 ^{ns}	349,06 ^{ns}
Resíduo c	16	1204,02	0,2310	2,7850	54,80	229,20
P		10,18	20,08	36,47	16,62	36,76
CV(%) N		17,09	19,93	15,88	19,24	19,06
SH		18,25	26,76	21,00	18,21	26,13

* e^{ns}, significativo e não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade, respectivamente.

As médias das características físicas dos frutos não diferiram significativamente. O comportamento justifica-se por não ser influenciado pelo número de frutos por planta (BOMFIM e outros, 2014) e pela diferença nos ramos podados (DIAS e outros, 2003; DIAS e outros, 2004).

As pinhas da poda seletiva tiveram 48,41% de casca, 1,68% de engaço, 7,73% de sementes e 38% de polpa, enquanto as da convencional

foram 46,63% de casca, 1,90% de engaço, 8,15% de sementes e 43,30% de polpa.

Comparando diferentes adubações, Araújo; Leonel; Pereira Neto, (2008) verificaram que as adubações modificam as porcentagens de casca e polpa, o que não foi observado no presente estudo. Certamente, essa ocorrência justifica-se pela boa nutrição das plantas testemunhas no presente experimento.

O número médio de sementes foi de 54,11 e 61,77 para a poda seletiva e convencional, respectivamente (Tabela 8A); valores próximos aos observados por Dias e outros (2003), que variaram entre 53 a 66, e inferiores aos observados por Bomfim e outros (2014) e Dias e outros (2004). Isso ocorreu provavelmente devido à época de poda, que foi a de verão para os dois trabalhos.

De uma forma geral, pode-se afirmar que as características de fruto não foram influenciadas pelos tratamentos. Porém, a produtividade da poda convencional foi bastante superior à da poda seletiva, o que é justificado pelo maior desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas da poda convencional.

5 CONCLUSÃO

Nas condições em que foi desenvolvido o presente trabalho conclui-se que:

As doses crescentes de nitrogênio reduzem o desenvolvimento vegetativo das plantas de pinheira.

A poda convencional provocou um maior desenvolvimento vegetativo e reprodutivo em comparação com a poda seletiva.

A produtividade foi maior na poda convencional em comparação à poda seletiva.

A aplicação de substâncias húmicas, de modo geral, afetou negativamente o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da pinheira.

As características físicas altura, diâmetro e peso médios de frutos não foram influenciadas pelos tratamentos.

6 REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA** (ABF). Ed. Gazeta Santa Cruz, Santa Cruz do Sul, 2017. 88 p.
- ARAÚJO FILHO, G. C. de; ANDRADE, O. M. S.; CASTRO, F. de A.; SÁ, F. T. de. Instruções técnicas para o cultivo da ateira. **Instruções Técnicas**, Fortaleza, CE: Embrapa Agroindústria Tropical, n. 01, p. 1-9, dez. 1998.
- ARAÚJO, J. F.; LEONEL, S.; NETO, J. P. Adubação organomineral e biofertilização líquida na produção de frutos de pinheira (*Annona squamosa* L.) no submédio São Francisco, Brasil. **Bioscience Journal**., Uberlândia, v. 24, n. 4, p. 48-57, 2008.
- BALDOTTO, M. A.; BALDOTTO, L. E. B. Ácidos húmicos. **Revista Ceres**., v. 61, Suplemento, p. 856-881, 2014.
- BOMFIM, M. F.; DIAS, N. O.; SOUZA, I. V. B.; SÃO JOSÉ, A. R.; PIRES, M. de 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, 2014.
- BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C. M. Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. **Ciência Rural**., Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 365-372, 2000.
- BRITO, A. F. S. **Estudo do mercado da pinha (*Annona squamosa* L.) produzida no estado da Bahia, Brasil**. Dissertação (mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2010.
- CAMPOS, R. da S.; LEMOS, E. E. P. de.; OLIVEIRA, J. F. de.; FONSECA, F. K. P. da.; 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**., Jaboticabal - SP, v. 26, n. 2, p. 261-263, 2004.
- CANELLAS, L.P.; FAÇANHA, A. R. Chemical nature of soil humified fractions and their bioactivity. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**., Brasília, v. 39, n. 3, p. 233-240, 2004.
- CANELLAS, L. P.; SANTOS G. de A. **Humosfera**: tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas. Campos dos Goytacazes, UENF, 2005. 348p.

CANELLAS, L. P.; ZANDONADI, D. B.; BUSATO, J. G.; BALDOTTO, M. A.; SIMOES, M. L.; MARTIN-NETO, L.; FAÇANHA, A. R.; SPACCINI, R.; PICCOLO, A. Bioactivity and chemical characteristics of humic acids from tropical soils sequence. **Soil Science.**, v. 173, p. 624-637, 2008.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V, V.H.; BARROS, N.F. de.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. **Fertilidade do solo**. Sociedade brasileira de ciência do solo, Viçosa-MG, 2007. p.375-449.

CAVALCANTE, I. H. L.; CUNHA, M. dos S.; ROCHA, L. F. da.; SANTOS, E. M.; JÚNIOR, G. B. da S. Índices fisiológicos da pinheira em função de adubação nitrogenada e substâncias húmicas. **Revista Ciências Agrárias.**, v. 57, n. 1, p. 85-89, 2014.

CAVALCANTE, I. H. L.; CUNHA, M. dos S.; OSOJIMA, J. A.; SOUZA, J. S. N. de. Relationship between chlorophyll meter readings and leaf nitrogen concentration in custard apple. **Journal of Crop Science.**, Philippine, v. 37, n. 3, p. 88-92, 2012b.

CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; CURVÊLO, C. R. S.; NASCIMENTO, J. A. M.; CAVALCANTE, I. H. L. Estado nutricional de pinheira sob adubação orgânica do solo. **Revista Ciência Agronômica.**, v. 43, n. 3, p. 579-588, 2012a.

CORDEIRO, M. C. R.; PINTO, A. C. de Q.; RAMOS, V. H. V. **O cultivo de pinha, a fruta-do-conde ou ata no Brasil**. Planaltina, Embrapa Cerrados, 2000 (Circular técnico, v.9).

COSTA, S. L.; CARVALHO, A. J. C.; PESSANHA, P. G. O.; MONNERAT, P. H.; MARINHO, C. S. Produtividade da cultura da pinha (*Annona squamosa* L.) em função de níveis de adubação nitrogenada e formas de aplicação de boro. **Revista Brasileira de Fruticultura.**, Jaboticabal, v. 24, n. 2. p. 543-546, 2002.

CUNHA, M. S.; JÚNIOR, G. B. S.; CAVALCANTE, Í. H. L.; SANTOS, E. M.; ALBANO, F. G.; ROCHA, L. F. Nutritional status of custard apple (*Annona squamosa*) as a function of nitrogen fertilizing and humic substances. **Revista de la Facultad de Agronomía.**, v. 31, p. 493-509, 2014.

CUNHA, M. dos 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, 2015.

DIAS, N. O.; MATSUMOTO, S. N.; REBOUÇAS, T. N. H.; VIANA, A. E. S.; SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. 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.**, Jaboticabal, SP, v. 25, n. 1, p. 100-103, abr. 2003.

DIAS, N. O.; SOUZA, I. V. B.; SILVA, J. C. G. da; 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.**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 389-391, 2004.

FAÇANHA, A. R.; FAÇANHA, A. L. O.; OLIVARES, F. L.; GURIDI, F.; SANTOS, G. de A.; VELLOSO, A. C. X.; RUMJANEK, V. M.; BRASIL, F.; SCHRIPEMA, J.; BRAZ-FILHO, R.; OLIVEIRA, M. A.; CANELLAS, L.P. Bioatividade de ácidos húmicos: efeitos sobre o desenvolvimento radicular e sobre a bomba de prótons da membrana plasmática. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.**, Brasília, v. 37, n. 9, p. 1301-1310, 2002.

FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. Poda das plantas frutíferas. In: FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. **Fruticultura: fundamentos e práticas.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. p. 93-102.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia.**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

JUNQUEIRA, R. M.; RIBAS, R. G. T.; LIMA, E. A. de; OLIVEIRA, F. L. de; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. de; BUSQUET, R. N. B.; RIBEIRO, R. de L. D. Efeito da cobertura viva de solo com cunhã (*Clitoria ternatea* L.) e da polinização artificial na produtividade da pinha (*Annona squamosa* L.) sob manejo orgânico. **Agronomia.**, v. 37, n. 2, p. 31-36, 2003.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal.** Ed. GUANAMBARA KOOGAN S.A., Rio de Janeiro, 2004. 452p.

KIILL, L. H. P.; COSTA, J. G. da. Biologia floral e sistema de reprodução de *Annona squamosa* L. (Annonaceae) na região de Petrolina-PE. **Ciência Rural.**, v. 33, n. 5, p. 851-856, 2003.

LANGE, A.; CARVALHO, J. L. N. de; DAMIN, V.; CRUZ, J. C.; MARQUES, J. J. Alterações em atributos do solo decorrentes da aplicação de nitrogênio e palha em sistema semeadura direta na cultura do milho. **Ciência Rural.**, v. 36, n. 2, p. 460-467, 2006.

- LEMOS, E. E. P. de. A produção de anonáceas no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura.**, v. 36, edição especial, p. 077-085, 2014.
- LEMOS, E. E. P. de.; MARINHO, G. de A.; ALMEIDA, M. C. Efeito da desfolha de ramos sobre a indução de brotos e flores em atemoia (*Annona cherimola* Mill x *Annona squamosa* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura.**, Jaboticabal, v. 25, n .1, p. 170-171, 2003.
- LEMOS, E. E. P de.; SALVADOR, T. de L.; SANTOS, M. Q. C. dos.; REZENDE, L. de P.; SALVADOR, T. de L.; LIMA, H. M. A. Produção de porta-enxertos em tubetes e enxertia precoce da pinheira (*Annona squamosa* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura.**, v. 32, n. 3, p. 865-873, 2010.
- LEONEL, S.; ARAÚJO, J. F.; TECCHIO, M. A. Biofertilização e adubação organomineral: concentração de nutrientes na folha e produtividade de frutos de pinheira. **Irriga**, Edição Especial, p. 40-51, 2015.
- NARDI, S.; PIZZEGHELLO, D.; MUSCOLO A.; VIANELLO A. Physiological effects of humic substances on higher plants. **Soil Biology and Biochemistry.**, v. 34, p. 1527-1536, 2002.
- NUNES, J. C.; CAVALCANTE, L. F.; NETO, A. J. de L.; SILVA, J. A da.; SOUTO, A. G. de.; ROCHA, L. F. da. Humitec® e cobertura morta do solo no crescimento inicial da goiabeira cv. 'Paluma' no campo. **Revista Agro@mbiente On-line.**, Boa Vista, v. 8, n. 1, p. 89-96, 2014.
- PEREIRA, M. C. T.; NIETSCHE, S.; COSTA, M. R.; CRANE, J. H.; CORSATO, C. D. A.; MIZOBUTSI, E. H. **Anonáceas: pinha, atemoia e graviola.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 32, n. 264, 2011.
- PESSOA, P. M. A.; DUDA, G. P.; BARROS, R. B.; FREIRE, M. B. G. S.; NASCIMENTO, C.W.A.; CORREA, M. M. Frações de Carbono Orgânico de um Latossolo Húmico sob Diferentes Usos no Agreste Brasileiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo.**, v. 36, p. 97-104, 2012.
- PINTO, A. C. de Q. Gravioleira. In: CRISÓSTOMO, L. A.; NAUMOV, A. (Org.). **Adubando para alta produtividade e qualidade: fruteiras tropicais do Brasil.** Tradução Lindbergue Araújo Crisóstomo. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2009. p. 206-222.
- PRIMO, D. C.; MENEZES, R. S. C.; SILVA, T. O. Substâncias húmicas da matéria orgânica do solo: uma revisão de técnicas analíticas e estudos no nordeste brasileiro. **Scientia Plena.**, v. 7, n. 5, p. 1-12, 2011.
- RIBEIRO, G. S.; SÃO JOSÉ, A. R.; REBOUÇAS, T. N. H.; AMARAL, C. L. F. Aspectos da biologia floral relacionados à produção de frutos de pinha (*Annona squamosa* L.). **Acta Scientiarum. Biological Sciences.**, Maringá, v. 29, n. 4, p. 369-373, 2007.

ROSA, C. M. DA; CASTILHOS, R. M. V.; VAHL, L. C.; CASTILHOS, D. D.; PINTO, L. F. S.; OLIVEIRA, E. S.; LEAL, O. dos A. Efeito de substâncias húmicas na cinética de absorção de potássio, crescimento de plantas e concentração de nutrientes em *Phaseolus vulgaris* L. **Revista Brasileira de Ciência do Solo.**, v. 33, n. 4, p. 959-967, 2009.

SALVADOR, T.de L.; SALVADOR, T.de L.; LEMOS, E. E. P de.; BARROS, P. G.; CAMPOS, R. da S. Enraizamento de estacas de pinheira (*Annona squamosa* L.) com ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura.**, v. 36, edição especial, p. 310-314, 2014,

SANTOS, M. C. M. dos; SANTOS, D. R. dos; BAKKE, O. A.; BAKKE, I. A. ocorrência e atividade de bactérias diazotróficas em forrageiras cultivadas na região semiárida no brasil. **Revista Caatinga.**, v. 26, n. 1, p. 27-34, 2013.

SANTOS, P. C. dos; NOGUEIRA, A. S.; FREITAS, M. S. M.; FREITAS, J. A. A.; CARVALHO, A. J. C. de. Influência da época de poda e tipos de polinização no florescimento e frutificação da pinha. **Revista Brasileira de Fruticultura.**, v. 36, edição especial, p. 192-201, 2014a.

SANTOS, P. C. dos; SILVA, M. P. S. da; FREITAS, S. de J.; BERILLI, S. da S.; ALTOÉ, J. A.; SILVA, A. de A.; CARVALHO, A. J. C. de. Ácidos húmicos e brassinosteróide no crescimento e estado nutricional de rebentos de coroas de abacaxi. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias.**, v. 9, n. 4, p. 532-537, 2014b.

SÃO JOSÉ, A. R.; PIRES, M. de 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, edição especial, p. 086-093, 2014a.

SÃO JOSÉ, A. R.; PRADO, N. B. do; BOMFIM, M. P.; REBOUÇAS, T. H. N.; MENDES, H. T. A. E. Marcha de absorção de nutrientes em anonáceas. **Revista Brasileira de Fruticultura.**, Jaboticabal, v. 36, edição especial, p. 176-183, fev. 2014b.

SÃO JOSÉ, A. R.; PIRES, M. de M.; SOUZA, I. V. B.; BOMFIM, M. P.; BRITO, A. A. de. Fruticultura e agricultura familiar. In: ZUCOLATO, M.; BONOMO, R. **Fruticultura Tropical: Diversificação e consolidação.** CCAE/UFES. Alegre- ES, 2017. p. 101-103.

SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; MORAIS, O. M.; REBOUÇAS, T. N. H. **Anonáceas: produção e mercado.** Vitória da Conquista: UESB/DFZ, 1997. 308p.

SCARPARE FILHO, J. A.; MEDINA, R. B.; SILVA, S. R. da. **Poda de árvores frutíferas.** USP/ESALQ/Casa do Produtor Rural, Piracicaba, 2011. 54p.

SOUZA, I. V. B. **Características e qualidade de frutos de pinheira (*Annona squamosa* L.), no Estado da Bahia, em função da adubação NK.** 2016. 156p. Tese (Doutorado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2016.

SOUZA, I.V. B.; SÃO JOSÉ, A. R.; REBOUÇAS, T. N. H.; PIRES, M. de M.; MORAIS, O. M.; VIANA, A. E. S.; DIAS, N. O.; BOMFIM, M. P. Efeito do desbaste de frutos na produção e comercialização da pinha (*Annona squamosa* L.). **Magistra.**, Cruz das Almas, BA, v. 24, n. 2, p. 96-102, abr./jun. 2012.

SOUZA, I. V. B.; SÃO JOSÉ, A. R.; SILVA, J. C. G. da; BOMFIM, M. P.; JESUS, J. S. de. The development of custard apple flower bud under nitrogen and potassium nutrition. **Revista Brasileira de Fruticultura.**, Jaboticabal-SP, v. 38, n. 2, p. 1-9, 2016.

APÊNDICE

Apêndice A: Tabelas de médias de comprimento de flor, teores de clofófila *a*, *b* e total, teores de magnésio do solo, teores de ferro e zinco do solo, teores de fósforo das folhas, teores de magnésio e enxofre das folhas, teores de cobre, ferro e zinco das folhas e características físicas dos frutos de pinha.

Tabela 1A. Média do comprimento de flor (CFLOR) aos 45 dias após a poda da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017

Poda	Comprimento de flor (cm)
Convencional	2,81a
Seletiva	2,37a

Letras diferentes na coluna demonstram diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 2A. Média das variáveis dos teores de clorofila *a*, *b* e total aos 164 dias após a poda da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), dose de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017

Poda	Clorofila <i>a</i>	Clorofila <i>b</i>	Total
Convencional	36,74a	12,19a	48,94a
Seletiva	36,70a	11,81a	48,52a

Letras diferentes na coluna demonstram diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 3A. Média do teor de fósforo das folhas aos 164 dias após a poda da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017

Poda	Fósforo (g kg^{-1})
Convencional	2,01a
Seletiva	1,94a

Letras diferentes na coluna demonstram diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 4A. Média dos teores foliares de magnésio (Mg) e enxofre (S) aos 164 dias após a poda da pinheira, submetidas a diferentes podas (P), doses de nitrogênio (N) e aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017

Poda	Mg (g kg^{-1})	S (g kg^{-1})
Convencional	3,58a	2,22a
Seletiva	3,58a	2,15a

Letras diferentes na coluna demonstram diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 5A. Média dos teores de cobre (Cu), ferro (Fe) e zinco (Zn) das folhas aos 164 dias após a poda da pinheira em função da aplicação de substâncias húmicas (SH), Anagé-BA, 2017

Poda	Cu (mg kg ⁻³)	Fe (mg kg ⁻³)	Zn (mg kg ⁻³)
Convencional	6,37a	145,90a	13,73a
Seletiva	6,14a	135,00a	13,07a

Letras diferentes na coluna demonstram diferença significativa pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 6A. Média das variáveis porcentagem de casca (C), porcentagem de engaço (E), porcentagem de semente (S), porcentagem de polpa (P) e número de sementes (NS) dos frutos de pinha em função dos tipos de poda, Anagé-BA, 2017

Poda	C	E	S	P	NS
Convencional	46,63a	1,90a	8,15a	43,30a	61,77a
Seletiva	48,41a	1,68a	7,73a	38,00a	54,11a

Letras diferentes nas colunas demonstram diferença significativa pelo teste de Tukey (p<0,05).