

JOÃO PAULO MARIM SEBIM

**ADUBAÇÃO COM NPK EM CULTIVARES TRIPLOIDES E
TETRAPLOIDES DE BANANEIRA**



RIO BRANCO - AC

2023

JOÃO PAULO MARIM SEBIM

**ADUBAÇÃO COM NPK EM CULTIVARES TRIPLOIDES E
TETRAPLOIDES DE BANANEIRA**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Dr. Romeu de C. Andrade Neto

RIO BRANCO - AC

2023

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

S443a Sebim, João Paulo Marim, 1998 -
Adubação com NPK em cultivares triploides e tetraploides de bananeira /
João Paulo Marim Sebim; orientador: Dr. Romeu de C. Andrade Neto. – 2023.
62 f. : ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-
Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, Mestre
em Agronomia, Rio Branco, 2023.
Inclui referências bibliográficas.

1. Amazônia Sul Ocidental. 2. *Musa ssp.* 3. *Mycosphaella fijiensis* M. I.
Andrade Neto, Romeu de C. (orientador). II Título.

CDD: 630

JOÃO PAULO MARIM SEBIM

**ADUBAÇÃO COM NPK EM CULTIVARES TRIPLOIDES E
TETRAPLOIDES DE BANANEIRA**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Aprovado em 25 de fevereiro de 2023.

BANCA EXAMINADORA



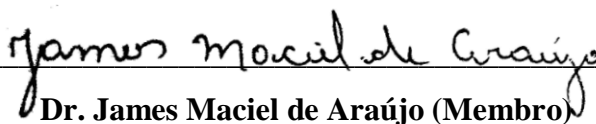
Dr. Romeu de Carvalho Andrade Neto (Orientador)

Embrapa Acre



Dra. Maísa Pinto Bravin (Membro)

Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal



Dr. James Maciel de Araújo (Membro)

Universidade Federal do Acre

Aos meus pais

Valter de Carvalho Sevim e Elizabeth Marin Sevim

Aos meus irmãos

Ana Paula Marin Sevim, Donizete Marin Sevim e Rafael Marin Sevim.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela dádiva da vida, por iluminar minha trajetória durante esta jornada, me conduzindo nas melhores decisões pessoais e profissionais.

Aos meus amados pais, Valter de Carvalho Sebim e Elizabeth Marin Sebim, por todo incentivo, conselhos, paciência e orações, pois só nós sabemos como é doloroso conviver com a distância e a saudade diária para mais essa realização, minha base.

Aos meus queridos irmãos, Ana Paula Marin Sebim, Donizete Marin Sebim e Rafael Marin Sebim, por sempre me apoiarem nessa jornada acadêmica, sempre se fazendo presentes mesmo com a distância.

A minha namorada, Dayana Soares Campos, por todo amor, carinho, companheirismo, incentivo e paciência.

Ao meu orientador, Dr. Romeu de Carvalho Andrade Neto, pela excelente e valiosa orientação, pela paciência ao transmitir seus conhecimentos, pela confiança depositada, pelo exemplo de profissionalismo e dedicação, ao qual expresse todo meu respeito, carinho e admiração, pela amizade, a qual prezo muito.

À Universidade Federal do Acre (UFAC), pela oportunidade de realizar o curso de Pós-Graduação mestrado em Agronomia; à CAPES, pelo suporte financeiro.

À Embrapa Acre, por todo suporte na condução do experimento, em especial os técnicos José Ricardo, Aldeci e Josivaldo, pesquisadoras: Dra. Renata e Dra. Tatiana; e aos meus amigos e bolsistas PIBIC: Pedro Carvalho e Viviane Chaves.

Ao analista da Embrapa Acre, Dr. Lauro Saraiva Lessa, minha sincera gratidão por todos os conselhos, ensinamentos repassados, dedicação e paciência durante a condução do experimento, o qual nunca me esquecerei, e amizade.

Aos professores da Pós-Graduação, em especial ao Dr. Leonardo Barreto Tavella, “meu segundo pai”, por todos os conselhos e incentivos durante todo meu percurso acadêmico, um profissional extraordinário, o qual expresse todo meu carinho, admiração e respeito, e pela amizade, a qual muito prezo.

A Dra. Maísa Pinto Bravin, pela amizade e incentivo.

Aos meus amigos da pós-graduação: Núbia Pinto Bravin, Rosiney França, Fernanda Viana, Taline Souza, Izabelle Barros, Roger Ventura, Camila Freire, Thayanna Yara, Rychaellen, James Maciel, William Carlos, pelo companheirismo, incentivo e amizade.

Aos meus estimados e sinceros amigos, Sr. Matias Taveira, Dona Marlene Kucmanski e toda família, por sempre me apoiarem, aconselhar e incentivar, por nunca medirem esforços para me ajudarem, minha segunda família, gratidão eterna.

Ao produtor rural, Sr. Valter, que cedeu a área para a realização do experimento.

A todos, minha eterna gratidão!

“Só vive o propósito quem suporta o processo. ”

Deus é fiel.

RESUMO

A banana é uma fruta de importância mundial, sendo a base alimentar de inúmeras famílias. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônomico de cultivares triploides e tetraploides de bananeira e a severidade de sigatoka-negra em função da adubação com NPK. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, em faixas, com cinco doses de NPK (0%, 50%, 100%, 150% e 200% da dose recomendada de NPK, tendo como dose de referência a adubação padrão para bananeira, que corresponde a dose de 100%), e seis cultivares (BRS Japira, BRS Princesa, BRS Thap Maeo, BRS Pacoua, Prata Anã e Prata Comum), com quatro repetições, e 3 plantas por repetição. Verificada a diferença entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey no caso de tratamentos qualitativos (cultivares), e regressão para os tratamentos quantitativos (doses de NPK). Com relação às interações triplas entre a cultivar, dose de NPK e tempo, na fase de crescimento vegetativo, foi realizada análise de regressão de forma isolada para cada cultivar. Doses superiores a 125% e 115,91%, que correspondem a 569-300-1288 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK e 527-278-1194 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK, promoveram redução da severidade de sigatoka-negra em cultivares de Prata Comum e BRS Pacoua, respectivamente. O ciclo da cultivar BRS Pacoua foi menor na dose de 119,15%, que corresponde a 542-286-1227 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK. A relação SS/AT da cultivar BRS Thap Maeo é menor com aplicação da dose de 120%, que corresponde a 546-288-1236 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK. A dose de 127,59%, que corresponde a 581-306-1314 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK, respectivamente, promove a máxima produtividade da cultivar Prata Comum, 13,98 t ha⁻¹.

Palavras-chave: Amazônia Sul Ocidental, *Musa* ssp., *Mycosphaerella fijiensis* Morelet.

ABSTRACTE

Banana is a fruit of worldwide importance, being the staple food of countless families. The objective of this work was to evaluate the agronomic performance of triploid and tetraploid banana cultivars and the severity of black sigatoka as a function of NPK fertilization. The experiment was carried out in a randomized block design, in strips, with five doses of NPK (0%, 50%, 100%, 150% and 200% of the recommended dose of NPK, having as reference dose the standard fertilizer for banana, which corresponds to a dose of 100%), and six cultivars (BRS Japira, BRS Princesa, BRS Thap Maeo, BRS Pacoua, Prata Anã and Prata Comum), with four replications, and 3 plants per replication. Once the difference between treatments was verified, the averages were compared by Tukey's test in the case of qualitative treatments (cultivars), and regression for quantitative treatments (NPK doses). Regarding the triple interactions between cultivar, NPK dose and time, in the vegetative growth phase, regression analysis was performed separately for each cultivar. Doses greater than 125% and 115.91%, which correspond to 569-300-1288 kg ha⁻¹ year⁻¹ of NPK and 527-278-1194 kg ha⁻¹ year⁻¹ of NPK, reduced the severity of sigatoka -negra in Prata Comum and BRS Pacoua cultivars, respectively. The cycle of the BRS Pacoua cultivar was lower at the dose of 119.15%, which corresponds to 542-286-1227 kg ha⁻¹ year⁻¹ of NPK. The SS/AT ratio of the BRS Thap Maeo cultivar is lower with the application of a dose of 120%, which corresponds to 546-288-1236 kg ha⁻¹ year⁻¹ of NPK. The dose of 127.59%, which corresponds to 581-306-1314 kg ha⁻¹ year⁻¹ of NPK, respectively, promotes the maximum productivity of the Prata Comum cultivar, 13.98 t ha⁻¹.

Keywords: South Western Amazon, *Musa* ssp., *Mycosphaerella fijiensis* Morelet.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	Mapa de localização da área experimental. Senador Guiomard-AC, 2022	21
FIGURA 2 -	Dados da precipitação acumulada, temperatura média máxima e mínima, durante a execução do experimento. Rio Branco - AC, 2022	22
FIGURA 3 -	Altura da planta (ALT) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK e do tempo de avaliação. Senador Guiomard - AC, 2022	29
FIGURA 4 -	Número de folhas ativas (NFA) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard - AC, 2022	30
FIGURA 5 -	Diâmetro do pseudocaule (DP) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK (A) e do período de desenvolvimento vegetativo (B). Senador Guiomard - AC, 2022	32
FIGURA 6 -	Dias do plantio a emissão da inflorescência (A), altura da planta (B), diâmetro do pseudocaule (C) e número de folhas ativas (D) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard - AC, 2022	35
FIGURA 7 -	Severidade da sigatoka-negra em cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard - AC, 2022	37
FIGURA 8 -	Dias da emissão da inflorescência a colheita (DEIC) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard - AC, 2022	39
FIGURA 9 -	Número de folhas ativas (NFA), número total de frutos (NTF), número de pencas (NP) e número de frutos na segunda penca (NFSP) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard - AC, 2022	41
FIGURA 10 -	Número de dias do plantio a colheita (DPC), massa média das pencas (MMP), massa do cacho (MC) e produtividade (PROD) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard - AC, 2022	44
FIGURA 11 -	Dias da colheita a maturação dos frutos (A) e relação polpa casca (B) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard - AC, 2022	47
FIGURA 12 -	Comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), massa do fruto (MF) e massa da casca (MCS) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard - AC, 2022.....	49
FIGURA 13 -	Sólidos solúveis (°BRIX) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard - AC, 2022	50

FIGURA 14 - Acidez titulável (AT), RATIO e potencial hidrogeniônico (pH) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guimard - AC, 2022	52
--	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Caracterização química e física da área experimental. Senador Guiomard - AC, 2021.....	22
TABELA 2 - Doses calculadas de adubação nitrogenada (N), fosfatada (P ₂ O ₅) e potássica (K ₂ O), nos diferentes percentuais projetados e estágio de desenvolvimento da bananeira no primeiro ciclo de produção. Senador Guiomard Acre, 2021	23
TABELA 3 - Resumo da análise de variância para altura da planta (ALT), diâmetro do pseudocaule (DP) e número de folhas ativas (NFA) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard - AC, 2022	27
TABELA 4 - Equações de regressão, coeficientes de determinação (R ²), ponto de máxima para as doses (y), ponto de máxima para o tempo (x) e máxima observação da característica (z) de cultivares de bananeira. Senador Guiomard - AC, 2022	28
TABELA 5 - Equações de regressão, coeficientes de determinação (R ²), ponto de máxima para a dose e tempo (x) e máxima observação da característica (ŷ) de cultivares de bananeira. Senador Guiomard - AC, 2022	31
TABELA 6 - Resumo da análise de variância para os dias do plantio a emissão da inflorescência (DPEI), altura da planta (ALT), diâmetro do pseudocaule (DP) e número de folhas ativas (NFA) na ocasião da emissão da inflorescência de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard, Acre, 2022	33
TABELA 7 - Equações de regressão, coeficientes de determinação (R ²), ponto de máxima para a dose (x) e máxima observação da característica (ŷ) de cultivares de bananeira. Senador Guiomard - AC, 2022	34
TABELA 8 - Resumo da análise de variância para severidade de sigatoka-negra (SSN) na ocasião da emissão da inflorescência de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard - AC, 2022	36
TABELA 9 - Equações de regressão, coeficientes de determinação (R ²), ponto de máxima para a dose (x) e máxima observação da característica (ŷ) de cultivares de bananeira. Senador Guiomard - AC, 2022	37
TABELA 10 - Resumo da análise de variância para dias da inflorescência a colheita (DIC), número de folhas ativas (NFA), número de pencas (NP), número total de frutos (NTF) e número de frutos na segunda penca (NFSP) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard - AC, 2022	39

TABELA 11 -Equações de regressão, coeficientes de determinação (R^2), ponto de máxima para a dose (x) e máxima observação da característica (\hat{y}) de cultivares de bananeira. Senador Guiomard - AC, 2022	40
TABELA 12 -Resumo da análise de variância para dias do plantio a colheita (DPC), massa média das pencas (MMP), massa do cacho (MC) e produtividade (PROD) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard - AC, 2022	42
TABELA 13 -Equações de regressão, coeficientes de determinação (R^2), ponto de máxima para a dose (x) e máxima observação da característica (\hat{y}) de cultivares de bananeira. Senador Guiomard - AC, 2022	43
TABELA 14 -Resumo da análise de variância para dias da colheita a maturação dos frutos (DCM), comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), massa do fruto (MF), massa da casca (MCS) e relação polca casca (RPC) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard - AC, 2022	46
TABELA 15 -Equações de regressão, coeficientes de determinação (R^2), ponto de máxima para a dose (x) e máxima observação da característica (\hat{y}) de cultivares de bananeira. Senador Guiomard - AC, 2022	46
TABELA 16 -Equações de regressão, coeficientes de determinação (R^2), ponto de máxima para a dose (x) e máxima observação da característica (\hat{y}) de cultivares de bananeira. Senador Guiomard - AC, 2022	48
TABELA 17 -Resumo da análise de variância para sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação sólidos solúveis e acidez titulável (RATIO) e potencial hidrogeniônico (pH) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard - AC, 2022	50
TABELA 18 -Equações de regressão, coeficientes de determinação (R^2), ponto de máxima para a dose (x) e máxima observação da característica (\hat{y}) de cultivares de bananeira. Senador Guiomard - AC, 2022	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 PRODUÇÃO DE BANANA.....	16
2.2 CULTIVARES	17
2.3 ADUBAÇÃO E NUTRIÇÃO MINERAL	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 CARACTERIZAÇÃO EDAFOCLIMÁTICA DA ÁREA.....	21
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS.....	23
3.3 PREPARO E CONDUÇÃO DA ÁREA	24
3.4 VARIÁVEIS ANALISADAS	24
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 CRESCIMENTO VEGETATIVO	27
4.2 CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS	38
4.3 CARACTERÍSTICAS PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS.....	46
5 CONCLUSÕES	54
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

A bananeira (*Musa ssp.*) é uma planta monocotiledônea tropical, de cultivo perene, pertencente ao gênero *Musa*, família Musaceae, ordem Zingiberales, tendo como centro de origem a Ásia (DONATO; BORÉM; RODRIGUES, 2021). Apresenta importância econômica e social, sendo considerada uma das principais fontes de carboidratos, especialmente para países africanos.

É uma cultura com alta produção de matéria seca, demandando altas quantidades de nutrientes para repor os exportados. O uso não racional dos fertilizantes pode acarretar em sérios danos e prejuízos, tanto economicamente, como ambientalmente (BOLFARINI et al., 2020). A baixa produtividade das áreas produtoras de banana do Brasil está diretamente correlacionada, em sua maioria, à menor utilização de adubos e de boas práticas de manejo (MOREIRA; FAGERIA, 2009).

A necessidade nutricional da bananeira pode variar em função da cultivar utilizada, além de haver relações antagônicas e sinérgicas entre os nutrientes, refletindo diretamente no rendimento. Por exemplo, quando um dos nutrientes da relação K:Ca:Mg está acima da necessidade da planta, a absorção dos demais é comprometida (GARCÍA-GUZMÁN et al., 2022).

Dentre os macronutrientes requeridos para o bom desenvolvimento e produtividade da bananeira, o nitrogênio (N) e o Potássio (K) se destacam, sendo os nutrientes exigidos em maiores quantidades, com ênfase nos índices sensoriais pós-colheita dos frutos, atuando principalmente na acidez da polpa e na partição de fotoassimilados (GODOY et al., 2019).

O manejo adotado, a dose do fertilizante e, especialmente a cultivar utilizada, apresentam forte influência nos componentes físico-químicos dos frutos na pós-colheita (ANDRADE et al., 2020).

Em sua grande maioria, o plantio de bananeira na região norte é realizado por cultivares do grupo prata, especialmente Prata Comum e Prata Anã, extremamente susceptíveis à sigatoka-negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet), doença que pode causar prejuízos de até 70% na produção (REUVENI; SANCHES; BARBIER, 2020).

Portanto, os relatos acima demonstram a importância de se realizar pesquisas voltadas para a utilização de níveis de adubação que atendam às necessidades de cada cultivar; que promovam o equilíbrio dos nutrientes; proporcionem incremento na produtividade e; auxiliem no controle da sigatoka-negra, principal doença da cultura da bananeira da região amazônica.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a severidade da sigatoka-negra, as características do desenvolvimento, produção e qualidade pós-colheita de frutos de cultivares de bananeira triploides e tetraploides, no primeiro ciclo de produção, sob níveis de adubação com NPK.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A bananeira é uma planta herbácea, constituída por um pseudocaulé, formado pela união das bases peciolares, no qual surgem as folhas e a inflorescência posteriormente; rizoma (caule verdadeiro), que se desenvolve no subsolo, se originam inúmeras gemas laterais (filhos ou brotos), constituindo assim a touceira; as raízes, como em toda monocotiledônea, não apresentam sistema radicular pivotante, sendo consideradas adventícias (SALINAS; DONATO, 2021).

A bananeira pode ser cultivada por vários ciclos de produção devido ao sistema de touceira ou família que compõe a sua taxonomia, a depender também do manejo e das condições ambientais (DANTAS et al., 2016). Ainda, conforme estes autores, após a colheita dos frutos a parte aérea morre e com isso ocorre o surgimento de uma nova planta na base da planta matriz, que substituirá a que morreu, dando continuidade à produção, o que caracteriza esta cultura como perene.

As bananeiras de forma geral necessitam de 1.200 a 1.800 mm anuais de precipitação para desenvolvimento e produção plena, temperatura em torno de 26°C a 28°C, podendo ser cultivadas em altitudes de 0 m a 1000 m (CORDEIRO, 2000). As médias de precipitação, temperatura e altitude do Estado do Acre se enquadram perfeitamente em todos os parâmetros citados anteriormente, apresentando aptidão climática para a cultura da banana (DUARTE, 2005; BARDALES; AMARAL; ARAÚJO, 2017).

2.1 PRODUÇÃO DE BANANA

A banana é considerada a fruta mais popular no mundo e estimativas apontam que as exportações mundiais de banana atingiu um recorde de 22,2 milhões de toneladas (t) em 2020, crescimento de 1,7% em relação ao ano anterior, isso em função da crescente oferta no Equador, Costa Rica e Colômbia, que adotaram medidas estratégicas para mitigar os efeitos da pandemia causada pela COVID-19; as exportações da América Latina e Caribe (LAC) que são os maiores exportadores globais, tiveram um aumento de 6,6% em 2020, exportando 17,1 milhões de toneladas; os cinco países com a maior taxa de exportação de 2020 foram, Equador (6.855.865 t), Filipinas (3.769.123 t), Costa Rica (2.639.239 t), Guatemala (2.399.815 t) e Colômbia (2.034.002 t), o Brasil teve um crescimento nas exportações em 2020 (84.277 t) em relação a 2019 (79.951 t), entretanto, as médias brasileiras estão bem inferior em comparação aos cinco primeiros países (FAO, 2021).

As exportações caíram de 20,5 milhões de toneladas em 2021, para 19,6 em 2022, isso

devido ao aumento no custo dos fertilizantes, que reduziu seu uso e conseqüentemente afetou a capacidade dos produtores em fornecerem bananas em padrões de qualidade e quantidades adequadas, almejadas pelo mercado de exportações; além das condições climáticas adversas e os altos custos de transportes (FAO, 2022).

Com isso as exportações da LAC, caíram cerca de 5% em 2022, para aproximadamente 15,1 milhões de toneladas, o que corresponde a 800.000 toneladas a menos que 2021. O Equador, registrou uma queda de 8%, caindo para aproximadamente 6,2 milhões de toneladas em 2022. Segundo algumas indústrias o que afetou consideravelmente a produção de bananas foi a escassez de fertilizante essenciais, como a ureia, que são importados da Rússia e Ucrânia (FAO, 2022).

A produção mundial de bananas em 2021 foi de 124.978.578,48 t e, dentre os principais países produtores, a Índia se destaca como o maior produtor, com uma produção de 30,8 milhões de t, o Brasil está em quarto lugar no ranking mundial, com uma produção de 6,8 milhões de t, com rendimento de 15,0 t ha⁻¹ (FAO, 2021).

O valor da produção nacional de bananas em 2021 movimentou cerca de R\$ 9.998.070,00, a participação da região norte em relação à média nacional foi de 13,94%, movimentando aproximadamente 1,39 milhões de reais, o Pará contribui com maior parte deste valor 54,25% (R\$ 755.979,00), o Estado do Acre ultrapassou os 88 mil reais, apresentando um pequeno crescimento em relação ao ano anterior (IBGE, 2021).

Ainda de acordo com os dados do IBGE, a participação da região Norte em relação a produção nacional foi de 12,4%; com uma produção de 844.841 t, com produtividade de 12,01 t ha⁻¹; desta o Acre corrobora com aproximadamente 9,75%; produzindo 82.367 t, com produtividade de 12,43 t ha⁻¹; sendo o município de Acrelândia o responsável pela maior parte da produção do estado, representando cerca de 18,2% deste total, com uma produção de 15.000 t, produzindo em média 15 t ha⁻¹. Das principais frutíferas cultivada no Estado do Acre, a banana apresenta grande importância para a economia local.

2.2 CULTIVARES

Dentre as espécies de bananeiras existentes no mundo, *Musa acuminata* Colla (genoma A) e *Musa balbisiana* Colla (genoma B), representam as principais variedades de bananas comerciais consumidas mundialmente, variedades estas que são originadas a partir de híbridos intraespecíficos e interespecíficos, resultando nos grupos genômicos diploides AA, BB e AB, triploides AAA, AAB e ABB e tetraploides AAAA, AAAB e ABBB, com destaque para os genótipos triploides (LICHTENBERG et al., 2021). Dentre esses grupos genômicos, há dois

subgrupos de cultivares que tem grande destaque nos plantios do Brasil, com predominância no comércio nacional, as cultivares do subgrupo Cavendish (AAA) e Prata (AAB), sendo que o subgrupo Cavendish é a mais apreciada pelo mercado internacional e o subgrupo Prata a preferida dos consumidores brasileiros (NASCIMENTO JUNIOR et al., 2008).

As cultivares BRS Japira, BRS Pacoua e BRS Princesa, são tetraploides, pertencentes ao grupo genômico (AAAB); as cultivares Prata-comum e Prata-Anã, são triploides e pertencem ao subgrupo Prata, do grupo genômico (AAB), assim como a cultivar BRS Thap Maeo do subgrupo Mysore (LICHTEMBERG et al., 2021).

No Acre as cultivares mais cultivadas são: D'Angola, Prata local e Maçã, todas elas suscetíveis a Sigatoka-negra (*Mycosphaerella fijiensis*, Morelet), sendo que a grande parte do Estado se concentra plantios das cultivares Prata e D'Angola, entretanto, em virtude de inúmeras pesquisas desenvolvidas pela Embrapa Acre, pesquisando novas cultivares, recomendou-se cinco cultivares para o Estado: BRS Thap Maeo, BRS Preciosa, BRS Japira, BRS Pacovan Ken e BRS Fhia Maravilha, ambas resistentes a Sigatoka-negra, Sigatoka-amarela e ao Mal-do-Panamá, com uma pequena exceção para a cv. Fhia Maravilha que é moderadamente resistente a Sigatoka-amarela (SIVIEIRO; CAVALCANTE, 2017).

De acordo com os estudos realizados por Arantes et al. (2017), onde avaliaram os caracteres agrônômicos de 24 genótipos diferentes de banana, dentre eles as cultivares Prata-Anã, BRS Japira e BRS Princesa, observaram que destas mencionadas, a cultivar BRS Japira apresentou porte mais alto, e a cultivar Prata-Anã apresentou na colheita maior número de folhas, já a cultivar BRS Princesa demonstrou maior potencial para ser utilizada pelos agricultores.

Castricini et al. (2015), ao avaliarem as características pós-colheita e análise sensorial de três cultivares de banana do tipo Prata, verificaram que as cultivares Prata-Anã e BRS Platina tem maior aceitação e intenção de compra do mercado consumidor.

2.3 ADUBAÇÃO E NUTRIÇÃO MINERAL

A banana, assim como em outras regiões tropicais é a base alimentar de muitas famílias na região amazônica, contudo, apesar da devida importância social, os cultivos nesta região apresentam baixa produtividade, principalmente pelo manejo inadequado e uso empírico dos fertilizantes aplicados ao solo e o uso de cultivares suscetíveis a doenças e pragas (FRATONI et al., 2017).

O Potássio do ponto de vista fisiológico e nutricional é extremamente importante para a planta, sendo responsável pelas principais reações metabólicas. Estima-se que para cada

tonelada de banana produzida por hectare a planta remove do solo cerca de 17 a 20 kg de potássio. Além de ser ativador de mais de 60 enzimas é um importante regulador da abertura e fechamento dos estômatos, sendo promotor da fotossíntese. Melhora a eficiência na utilização de N (BHALERÃO; DESHPANDE; BANSAL, 2018).

Deus et al. (2020), avaliando a partição de macronutrientes em 66 talhões de banana Prata fertirrigadas, constataram que os nutrientes mais exportados foram K e o N, onde o acúmulo de todos os macronutrientes analisados seguiram a seguinte ordem: K, N, Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), P e Enxofre (S). Esses estudos demonstram a importância de se realizar um bom manejo da adubação, afim de atender as demandas nutricionais das plantas e alcançar altas produtividades.

Sun et al. (2020), avaliando a aplicação de diferentes doses de N da cultura da bananeira em regiões subtropicais da China, constataram que níveis mais elevados de N, depositados no solo diminuíram significativamente o teor de potássio e fósforo disponível no solo.

Os efeitos da deficiência de potássio nas plantas iniciam-se com uma clorose de coloração amarelo-ouro e posteriormente ocorre um secamento da folha, adquirindo uma tonalidade alaranjada em toda área foliar, sendo o cacho o mais afetado, os frutos ficam “magros”, tornando os cachos impróprios para a comercialização (FERREIRA; ANDRADE NETO, 2017).

O nitrogênio desempenha funções importantes nas plantas, no aparato fotossintético por exemplo, atua na formação da molécula da clorofila, com participação também nos processos de absorção iônica, respiração, multiplicação e diferenciação celular; sendo um importante constituinte de aminoácidos, proteínas, bases nitrogenadas e ácidos nucleicos; de grande importância para o desenvolvimento vegetativo das plantas até o início do período reprodutivo (SILVA; PEREIRA; RODRIGUES, 2012).

Por se tratar de um nutriente com grande mobilidade na planta, os sintomas da deficiência deste fertilizante principal é o amarelecimento das folhas velhas, seguido de redução do seu tamanho e vida útil, além do pseudocaulé ficar mais delgado e comprimidos, as bainhas foliares ficam com avermelhamento e ocorre também redução da distância de uma folha para a outra (FERREIRA; ANDRADE NETO, 2017).

O fósforo é um macronutriente requerido em menor quantidade pela planta, mas considerado essencial por desempenhar importantes funções no metabolismo energético das plantas, como a formação de ATP (Adenosina Trifosfato), por ser um integrante de compostos cruciais nas células vegetais, como os açúcares fosfato, intermediário da respiração e fotossíntese, assim como os fosfolipídios que constituem as membranas vegetais (TAIZ et al., 2017).

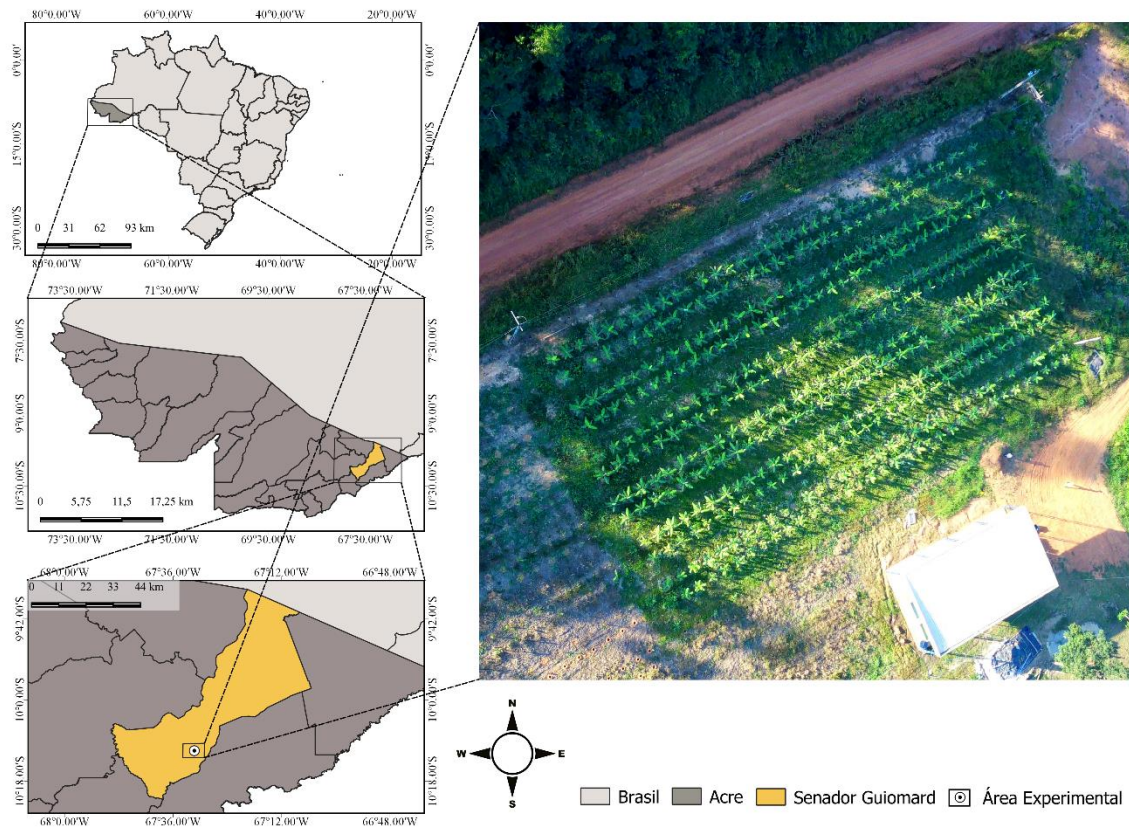
Ao analisarem o desempenho da cultivar Fhia 18 em 3 ciclos de produção em São Paulo sob aplicação de diferentes níveis de P_2O_5 com base na dose recomendada: 0 (0%); 20 (50%); 30 (75%); 40 (100%); 50 (125%) e 60 (150%) $kg\ ha^{-1}\ ano^{-1}$, Leonel et al. (2020), concluíram que, para o 2º e 3º ciclo de produção, são necessários para a planta atingir a máxima altura, apenas 55% da dose recomendada ($22\ kg\ P_2O_5\ ha^{-1}$); e o aumento nos níveis do fertilizante promoveu maiores rendimentos as plantas.

Os sinais da deficiência de fósforo na planta é o crescimento atrofiado e sistema radicular pouco desenvolvido, os sintomas surgem nas folhas velhas, que apresentam uma clorose marginal, a deficiência aguda deste nutriente, inicia-se com uma necrose nas laterais do limbo foliar, desenvolvendo-se de modo angular no sentido da nervura central, como forma parecida a dentes de serra (FERREIRA; ANDRADE NETO, 2017).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido na Colônia Boa Sorte, localizada no ramal Aldeia, km 12, no município de Senador Guimard, Estado do Acre, latitude $10^{\circ}11'14.12''$ S e longitude $67^{\circ}31'18.43''$ W, e altitude de 170 m (Figura 1).

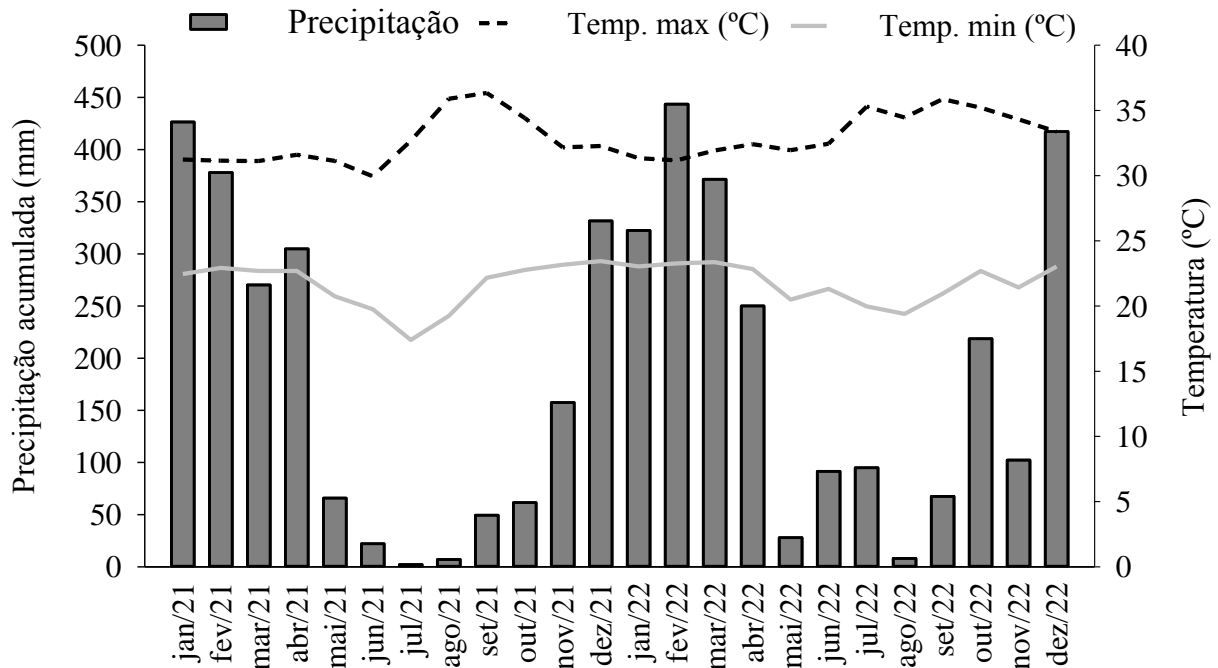
Figura 1 - Mapa de localização da área experimental. Senador Guimard-AC, 2022



3.1 CARACTERIZAÇÃO EDAFOCLIMÁTICA DA ÁREA

O clima da região, de acordo com a classificação de Koppen-Geiger, é do tipo Am – Clima Tropical Úmido, com temperatura média anual variando de 24°C a 32°C , e precipitação média anual entre 1900 a 2200 mm (ALVARES et al., 2013). Os dados de precipitação e temperatura durante a execução do experimento, obtidos da base de dados meteorológicos do INMET (2022) para Rio Branco-AC, devido ser o município mais próximo a Senador Guimard - AC, encontram-se na Figura 2.

Figura 2 - Dados da precipitação acumulada, temperatura média máxima e mínima, durante a execução do experimento. Rio Branco - AC, 2022



Fonte: INMET, 2022.

O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo distrófico (RODRIGUES et al., 2003) que, após coletado na camada de 0-20 cm, apresentou as seguintes características químicas e físicas (Tabela 1).

Tabela 1 - Caracterização química e física da área experimental. Senador Guiomard - AC, 2021

Características	Profundidade (0-20 cm)
	Análise química
pH água	4,64
Fósforo (P)	2,15 mg dm ⁻³
Potássio (K)	0,210 cmol _c dm ⁻³
Cálcio (Ca)	0,991 cmol _c dm ⁻³
Magnésio (Mg)	0,320 cmol _c dm ⁻³
Ca+Mg	1,311 cmol _c dm ⁻³
Alumínio (Al ³⁺)	0,800 cmol _c dm ⁻³
Hidrogênio (H)	3,522 cmol _c dm ⁻³
H+Al ³⁺	4,322 cmol _c dm ⁻³
Soma de Base (SB)	1,521 cmol _c dm ⁻³
CTC pH 7	5,843 cmol _c dm ⁻³
Saturação de Bases (V%)	26,03 %
Matéria Orgânica (MO)	24,1 g dm ⁻³
Argila	200 g kg ⁻¹
Silte	245 g kg ⁻¹
Areia	555 g kg ⁻¹
Textura	Franco Arenoso

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados (DBC), em faixas, com cinco doses de NPK (0%, 50%, 100%, 150% e 200% da dose referência recomendada de NPK) e seis cultivares de bananeira: (Prata Anã (AAB), BRS Princesa (AAAB), BRS Japira (AAAB), BRS Thap Maeo (AAB), BRS Pacoua (AAAB) e Prata Comum (AAB), quatro repetições, com 3 plantas por repetição. As plantas foram conduzidas no espaçamento de 4m x 2m x 2m, totalizando 1.666 plantas por hectare.

A dose considerada como referência foi calculada com base nas recomendações de adubação para a bananeira descritas por Borges e Souza (2010), e na análise química de solo da área. Como fonte de Nitrogênio (N) utilizou-se MAP (12% N) e Ureia (44% de N); de Fósforo MAP (61% P₂O₅) e; de Potássio KCl (60% de K₂O). As doses calculadas dentro de cada percentual e estágio de desenvolvimento da cultura estão descritas na Tabela 2. O manejo da adubação foi de acordo com as recomendações de Borges e Souza (2010).

Tabela 2 - Doses calculadas de adubação nitrogenada (N), fosfatada (P₂O₅) e potássica (K₂O), nos diferentes percentuais projetados e estágio de desenvolvimento da bananeira no primeiro ciclo de produção. Senador Guimard Acre, 2021

Níveis de adubação	Plantio			Formação			Produção (40-60 t ha ⁻¹)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	Kg ha ⁻¹								
0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50%	38	60	0	75	0	215	115	60	300
100%	75	120	0	150	0	430	230	120	600
150%	113	180	0	225	0	645	345	180	900
200%	150	240	0	300	0	860	460	240	1200

Devido à fonte inicial de NPK ser específica para fertirrigação, na fase de crescimento vegetativo das plantas as adubações foram realizadas dissolvendo-se a dose de NPK em um litro de água e, posteriormente, depositadas no solo ao redor do pseudocaule da bananeira. Na fase reprodutiva as fontes de NPK foram adubos sólidos que foram aplicados ao solo ao redor dos filhos, em meia lua, sem dissolve-los em água.

As mudas micropropagadas foram provenientes da Embrapa Mandioca e Fruticultura (Pacoua e Princesa) e do Campo de Biotecnologia (Japira e Thap Maeo), ambas localizadas em Cruz das Almas, BA. A cultivar Prata comum foi proveniente do campo experimental da Embrapa Acre e a Prata Anã de Área de produtor rural de Senador Guimard (Acre), ambas do tipo chifrinho.

3.3 PREPARO E CONDUÇÃO DA ÁREA

A abertura das covas foi realizada sessenta dias antes do plantio, com perfuradora manual (boca de lobo) nas dimensões de 40 cm x 40 cm x 40 cm. Posteriormente, realizou-se a adubação na cova, adicionando 180 g de calcário (PRNT 90%) e 10 litros de cama de aviário que, após a incorporação de ambos, o solo foi devolvido para a cova. Cerca de trinta dias após a abertura das covas realizou-se o plantio das mudas de bananeira (26/03/2021) e a adubação de plantio com fósforo e nitrogênio, nas doses de cada tratamento.

As adubações de cobertura foram realizadas aos 30, 60, 90, 120 e 300 dias após o plantio (DAP), e a adubação de produção aos 360 DAP, seguindo as recomendações de Borges e Souza (2010).

O manejo fitossanitário foi realizado seguindo as recomendações do sistema de produção de bananeira para o Acre (NOGUEIRA et al., 2017), sem a realização de controle da sigatoka-negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet), visto que esse foi um dos fatores avaliados. Não houve incidência de pragas e, para as demais doenças, como sigatoka amarela (*Mycosphaerella musicola* Leach) e mancha de cordana (*Cordana musae* Zimm.), não foi realizado controle. Durante a execução do experimento não foi utilizada irrigação suplementar.

3.4 VARIÁVEIS ANALISADAS

As avaliações do crescimento vegetativo até a emissão da inflorescência foram realizadas no período de 60, 120, 180, 240 e 300 DAP, mensurando-se:

I) Altura da planta (cm), medida com o auxílio de uma régua graduada, do nível do solo até a inserção da folha vela (roseta foliar);

II) Circunferência do pseudocaule (cm), medido a cerca de 30 cm acima do nível do solo, utilizando uma fita métrica graduada em centímetros, o qual foi convertido para diâmetro;

III) Número de folhas ativas no estágio vegetativo por meio da contagem do número de folhas completamente expandidas.

Na ocasião da emissão da inflorescência avaliaram-se:

IV) Altura da planta (m), medida com o auxílio de uma régua graduada, do nível do solo até a inserção da folha vela (roseta foliar);

V) Número de folhas ativas no florescimento por meio da contagem do número de folhas viáveis, com 50% da área foliar ativa no período da floração;

VI) Circunferência do pseudocaule (cm), medido a cerca de 30 cm acima do nível do solo, utilizando uma fita métrica graduada em centímetros, o qual foi convertido para diâmetro;

VII) Número de dias do plantio ao florescimento, obtida pela subtração da data de emissão da inflorescência pela data do plantio;

VIII) Severidade de Sigatoka-negra, conforme a escala diagramática de Stover e Dickson (1970).

Na ocasião da colheita foram avaliadas as seguintes variáveis:

IX) Número de dias do florescimento à colheita, obtido pela subtração da data da colheita pela data do florescimento;

X) Número de dias do plantio a colheita, obtido pela subtração da data de colheita pela data de plantio;

XI) Número de folhas ativas na colheita através da contagem das folhas viáveis com mais de 50% da área foliar ativa;

XII) Massa do cacho (kg), obtida por pesagem em balança digital após a colheita;

XIII) Produtividade ($t\ ha^{-1}$), obtida através da multiplicação da massa do cacho pelo número de plantas por hectare;

XIV) Número de pencas, obtida através da contagem do número de pencas;

XV) Massa média das pencas (kg), obtida através da subtração da massa do cacho pela massa da ráquis e posterior divisão pelo número total de pencas;

XVI) Número total de frutos, obtido através da contagem do número de frutos do cacho;

XVII) Número de frutos da segunda penca, obtido através de contagem do número de frutos na segunda penca do cacho, a contar de cima para baixo;

Para a determinação das características físicas e químicas dos frutos, as bananas foram transportadas para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Acre e armazenadas em temperatura ambiente até a obtenção do estágio de maturação V (cor da casca amarela com as extremidades verdes). Ao atingirem a devida maturação, realizou-se as avaliações utilizando cinco frutos da segunda penca dos cachos (MARTINS, 2018), para a determinação das seguintes variáveis:

XIII) Dias da colheita à maturação dos frutos, subtraindo a data de maturação pela data de colheita;

XIX) Comprimento dos frutos (cm), obtido com auxílio de uma fita graduada em centímetro, sendo medido da inserção da penca até o final do fruto;

XX) Diâmetro dos frutos (mm), medido com paquímetro digital (0,01 mm) na região mediana dos cinco frutos centrais da segunda penca;

XXI) Massa do fruto (g), obtida através da média da pesagem de 5 frutos da segunda penca em balança analítica;

XXII) Massa da casca (g), obtida através da média da pesagem da casca de 5 frutos em balança analítica;

XXIII) Relação polpa casca, obtida pela relação massa do fruto e a massa da casca;

XXIV) Sólidos Solúveis (SS), determinado ao ser depositada uma gota de uma amostra homogeneizada de cinco frutos da segunda penca diretamente no prisma do refratômetro digital, sendo os resultados expressos em °Brix;

XXV) Acidez titulável (AT), obtida através da diluição de 10 g da amostra de cinco frutos maduros da segunda penca, de acordo com as normas descritas por Pregnotto e Pregnotto (1985);

XXVI) RATIO, obtido pela relação SS/AT;

XXVII) pH (potencial hidrogeniônico), medido através da diluição de 10 g da amostra em 100 mL de água destilada e, em seguida, submetida a potenciômetro digital.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O crescimento vegetativo das plantas em função dos dias de avaliações após o plantio foi considerado um arranjo em parcelas subdivididas no tempo. Inicialmente, foram verificadas a presença de dados discrepantes pelo teste de Grubbs (1969), a normalidade dos erros pelo teste de Shapiro-Wilk (1965) e a homogeneidade das variâncias pelo teste de Cochran (1941). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5%. Uma vez verificada a diferença entre os tratamentos qualitativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (1949) a 5%. Para os tratamentos quantitativos (doses de NPK) foi realizada análise de regressão. Todas as análises estatísticas foram feitas através dos programas estatísticos SISVAR (FERREIRA, 2019) e SigmaPlot 14.0.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CRESCIMENTO VEGETATIVO

Houve interação significativa entre as cultivares, doses de NPK e os dias de avaliação para altura da planta e número de folhas durante o crescimento vegetativo, exceto para o diâmetro do pseudocaule (Tabela 3).

Tabela 3 - Resumo da análise de variância para altura da planta (ALT), diâmetro do pseudocaule (DP) e número de folhas ativas (NFA) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guimard - AC, 2022

Fonte de variação	GL	Quadrados médios		
		ALT	DP	NFA
Blocos	3	574,58 ^{ns}	8,35 ^{ns}	5,22*
Cultivar (C)	5	47223,89*	109,85*	101,43*
Erro 1	15	472,78	5,43	1,61
Doses (D)	4	20857,08*	128,25*	11,69*
Tempo (T)	4	636658,00*	2918,96*	141,70*
C x D	20	2177,95*	16,28*	3,98*
C x T	20	6169,84*	20,91*	72,46*
D x T	16	1479,52*	10,28*	1,24 ^{ns}
C x D x T	80	362,19*	3,59 ^{ns}	1,75*
Erro 2	432	195,57	3,02	0,81
Total	599	-	-	-
CV 1(%)	-	15,24	19,09	14,51
CV 2 (%)	-	9,80	14,23	10,31

GL: graus de liberdade; ^{ns}: não significativo; * significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Para a variável altura da planta (Tabela 4), as cultivares BRS Japira e BRS Thap Maeo, com 295,69 cm (Figura 3 A) e 252,98 cm (Figura 3 F), respectivamente, apresentaram uma resposta linear às doses de NPK ao longo do tempo, com médias superiores às demais cultivares.

Maior crescimento era esperado para o grupo genômico (AAAB), em especial para a cultivar BRS Japira, principalmente quando atrelada a doses adicionais de adubação, em função das características marcantes de sua genitora, a cultivar Pacovan, que apresenta crescimento expressivo, variando de 202 cm a 576 cm (NOMURA et al., 2013).

Tabela 4 - Equações de regressão, coeficientes de determinação (R^2), ponto de máxima para as doses (y), ponto de máxima para o tempo (x) e máxima observação das características (z) de cultivares de bananeira. Senador Guimard - AC, 2022

Cultivares	Equações	R^2	y	x	z
Altura da planta (cm)					
BRS Japira	$z = 0,1019y + 0,9239x - 1,86$	0,89*	200,00	300,00	295,69
BRS Pacoua	$z = -0,0012y^2 + 0,0010x^2 + 0,3363y + 0,4821x + 10,06$	0,94*	140,13	241,05	207,94
Prata Anã	$z = 0,1387y + 0,4389x + 17,41$	0,84*	200,00	300,00	176,81
Prata Comum	$z = 0,2694y + 0,7095x - 26,13$	0,80*	200,00	300,00	240,60
BRS Thap Maeo	$z = 0,1404y + 0,7677x - 5,78$	0,91*	200,00	300,00	252,53
BRS Princesa	$z = 0,17y + 0,74x - 6,02$	0,91*	200,00	300,00	249,98
Número de folhas (folhas planta ⁻¹)					
BRS Japira	$z = 0,000043y^2 + 0,0002x^2 - 0,0088y - 0,1044x + 19,54$	0,75*	102,33	261,00	5,47
Prata Anã	$z = 0,000036y^2 - 0,0002x^2 - 0,002y + 0,0950x - 0,93$	0,78*	27,78	237,00	10,30
BRS Princesa	$z = 0,000024y^2 + 0,0002x^2 - 0,0011y - 0,0713x + 14,63$	0,64*	22,92	178,25	8,26
BRS Thap Maeo	$z = 0,0000086y^2 + 0,0000^2x^2 + 0,0011y - 0,0604x + 13,56$	0,45*	63,95	151,00	9,11
Prata Comum	$z = 0,009y + 0,012x + 4,92$	0,45*	200,00	300,00	10,32
BRS Pacoua	$Z = 0,0027y - 0,021x + 12,81$	0,61*	200,00	300,00	7,05

* significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Figura 3 - Altura da planta (ALT) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK e do tempo de avaliação. Senador Guimard - AC, 2022

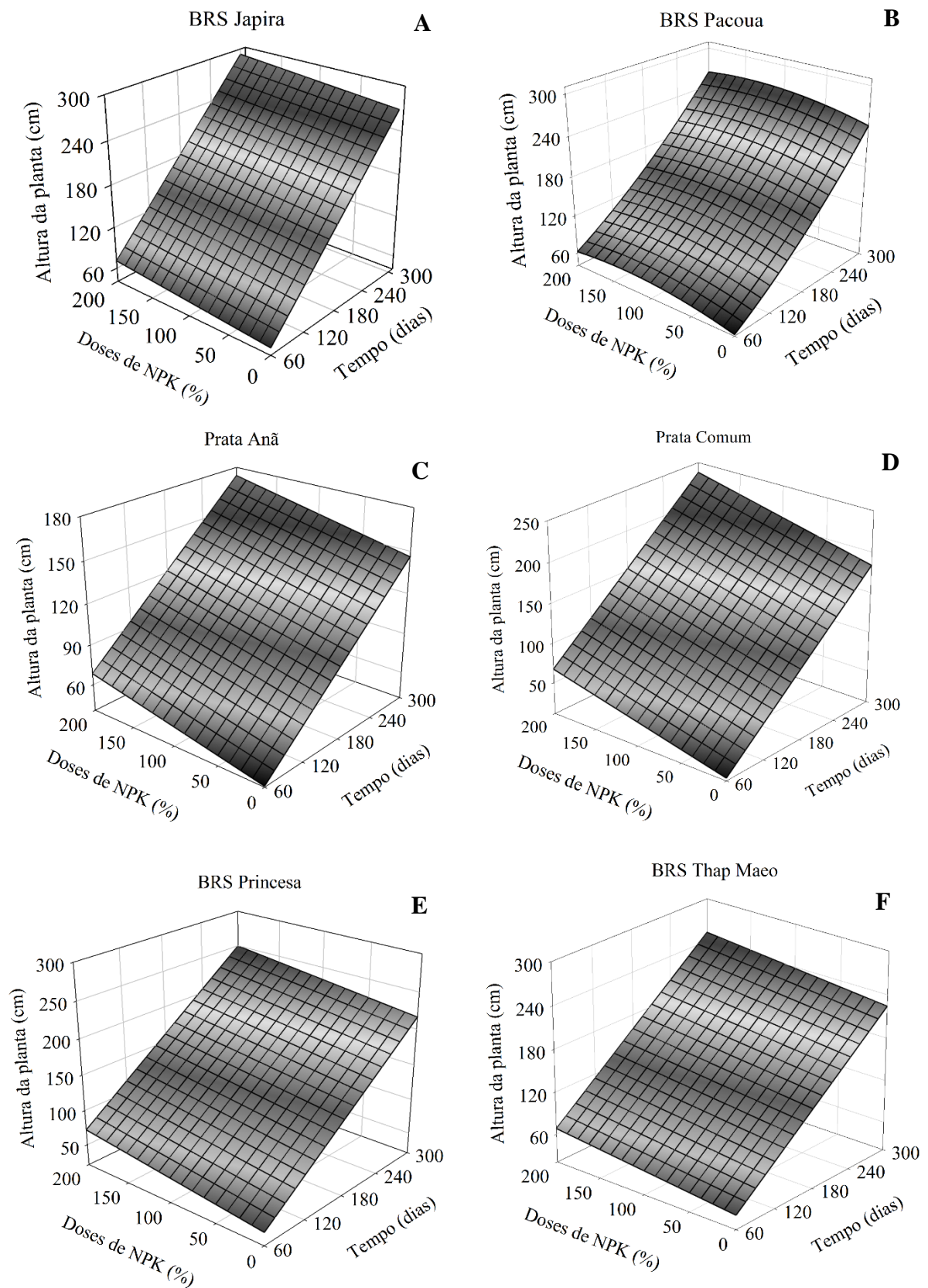
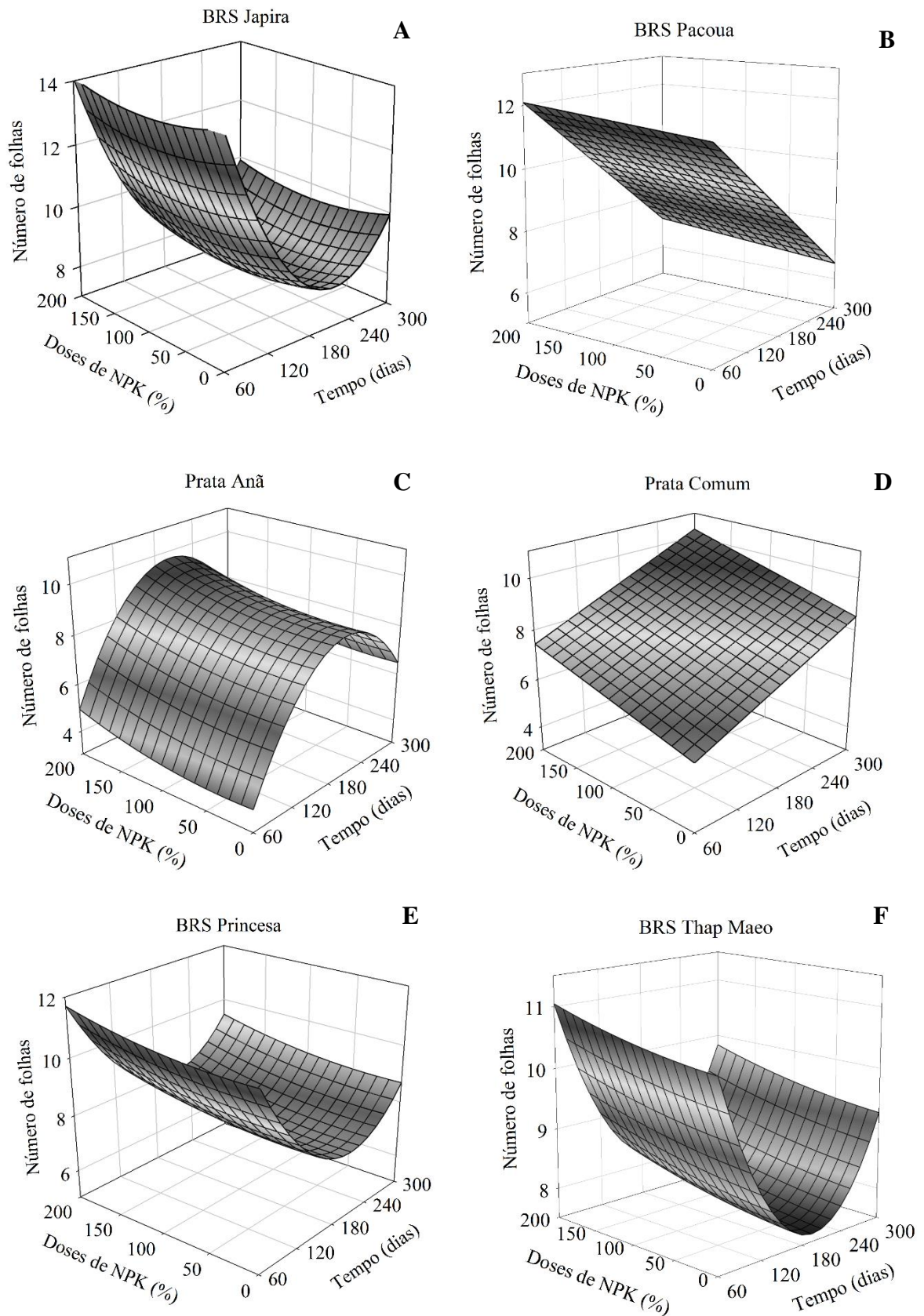


Figura 4 - Número de folhas ativas (NFA) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK e do tempo de avaliação. Senador Guiomard - AC, 2022



Com relação à variável número de folhas, as cultivares Prata Anã (Figura 4 C) e Prata Comum (Figura 4 D) apresentaram as maiores médias, 10,30 e 10,32 folhas por planta, respectivamente. A cultivar Prata Comum apresentou uma resposta linear às doses de NPK ao longo do tempo de avaliação após o plantio e a cultivar Prata Anã apresentou resposta quadrática com máxima emissão de folhas na dose de 27,78% de NPK aos 237 DAP (Tabela 4).

A cultivar Prata Anã teve pouca influência da adubação, isso porque essa é uma característica própria da cultivar, ou seja, maior emissão de folhas. Patke et al. (2012) após avaliarem as cultivares Thap Maeo e Prata Anã em diferentes combinações de N e K não observaram diferenças no número de folhas da cultivar Prata Anã em relação as doses.

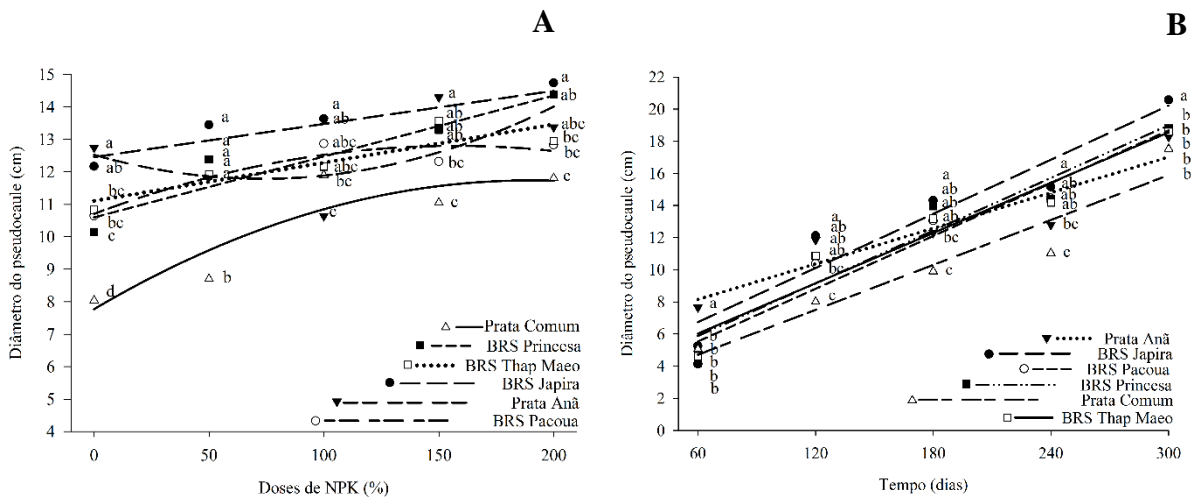
Como houve apenas interação dupla significativa para a variável diâmetro do pseudocaule foi realizado a análise de regressão entre cultivar e dose, assim como entre cultivar e tempo de avaliação. Na Tabela 5 estão descritos os modelos de equação que melhor se ajustaram para cada cultivar, de forma representativa Figura 5 A e 5 B.

Tabela 5 - Equações de regressão, coeficientes de determinação (R^2), ponto de máxima para dose e tempo (x) e máxima observação da característica (\hat{y}) de cultivares de bananeira. Senador Guomard - AC, 2022

Cultivares	Equações	R^2	x	\hat{y}
	Diâmetro do pseudocaule (cm) - Cultivar e NPK (A)			
BRS Japira	$\hat{y} = 0,01x + 12,46$	0,78*	200,00	14,46
BRS Pacoua	$\hat{y} = -0,000084x^2 + 0,027x + 10,71$	0,88*	160,71	12,88
Prata Anã	$\hat{y} = 0,00014x^2 - 0,20x + 12,53$	0,38*	71,73	11,82
Prata Comum	$\hat{y} = -0,00011x^2 + 0,042x + 7,77$	0,83*	190,91	11,78
BRS Princesa	$\hat{y} = 0,019x + 10,60$	0,89*	200,00	14,40
BRS Thap Maeo	$\hat{y} = 0,012x + 11,11$	0,80*	200,00	13,51
Diâmetro do pseudocaule (cm) - Cultivar e Tempo (B)				
Prata Anã	$\hat{y} = 0,037x + 5,93$	0,86*	300,00	17,03
Prata Comum	$\hat{y} = 0,047x + 1,91$	0,91*	300,00	16,01
BRS Princesa	$\hat{y} = 0,055x + 2,25$	0,95*	300,00	18,75
BRS Thap Maeo	$\hat{y} = 0,052x + 2,90$	0,93*	300,00	18,50
BRS Japira	$\hat{y} = 0,056x + 3,38$	0,92*	300,00	20,18
BRS Pacoua	$\hat{y} = 0,055x + 2,60$	0,92*	300,00	19,10

* significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Figura 5 - Diâmetro do pseudocaule (DP) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK (A) e do período de desenvolvimento vegetativo (B). Senador Guiomard - AC, 2022



No que se refere à interação entre cultivar e doses, as cultivares BRS Japira e BRS Princesa apresentaram resposta linear com médias de 14,46 cm e 14,40 cm de diâmetro do pseudocaule, respectivamente (Tabela 5, Figura 5 A).

A bananeira absorve a maior parte do P entre o terceiro e nono mês após o plantio, podendo reduzir em até 80% sua absorção no estágio reprodutivo (NASCIMENTO et al., 2021). Isso explica o desenvolvimento vigoroso, principalmente dos materiais tetraploides nesta fase da cultura, uma vez que o fósforo é um nutriente responsável pelo armazenamento energético e promotor do desenvolvimento radicular, o que permite a planta maior absorção dos elementos disponíveis no solo (TAIZ et al., 2017).

Com relação à interação das cultivares e o tempo de avaliação, as cultivares BRS Japira e BRS Princesa foram superiores com médias de 20,18 cm e 19,10 cm de diâmetro do pseudocaule, respectivamente, apresentando aumento do diâmetro de forma linear ao longo do tempo de avaliação (Tabela 5, Figura 5 B).

O grupo genômico ao qual pertencem (AAAB) tem forte influência nessas características uma vez que seus genitores apresentam alto vigor vegetativo, como o caso da cultivar Pacovan Ken que, com o tempo, o diâmetro do pseudocaule aumenta consideravelmente (NOGUEIRA et al., 2018).

Diâmetros maiores são desejáveis para plantas deste grupo, conferindo-lhe maior resistência (NOGUEIRA et al., 2018). Além disso, há uma correlação entre o diâmetro do pseudocaule e a massa do cacho, sendo um bom indicador de resistência e produtividade da planta (GUIMARÃES et al., 2014).

Houve interação significativa entre as cultivares e doses de NPK para todas as variáveis analisadas na ocasião da emissão da inflorescência (Tabela 6).

Tabela 6 - Resumo da análise de variância para os dias do plantio a emissão da inflorescência (DPEI), altura da planta (ALT), diâmetro do pseudocaule (DP) e número de folhas ativas (NFA) na ocasião da emissão da inflorescência de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard, Acre, 2022

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		DPEI	ALT	DP	NFA
Cultivar (C)	5	9645,69*	3,76*	20,78*	34,32*
Dose (D)	4	11651,40*	0,94*	43,59*	3,06*
Bloco	3	720,99 ^{ns}	0,01 ^{ns}	2,83 ^{ns}	1,17 ^{ns}
C x D	20	2010,90*	0,14*	3,59*	1,93*
Erro	87	512,09	0,03	1,47	0,84
Total	119	-	-	-	-
CV (%)	-	6,57	6,71	6,40	10,39

GL: graus de liberdade; ^{ns} não significativo e * significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

A cultivar BRS Pacoua foi superior as demais, apresentando alta precocidade em relação ao período do plantio a emissão da inflorescência (285 DAP), isso com adubação maior que a dose recomendada de NPK (Tabela 7, Figura 6 A). Entretanto, esse período de tempo é superior à média, considerando os estádios de desenvolvimento para o primeiro ciclo da cultura, que é de 245 DAP (DONATO et al., 2021). Porém, é possível inferir que doses mais elevadas de NPK contribuem para a emissão da inflorescência em um período de tempo relativamente menor, em comparação à deficiência desses elementos no solo.

Com relação à altura da planta no período de emissão da inflorescência, a cultivar BRS Japira apresentou média superior as demais (3,26 m) em uma dose de NPK similar à referência, seguida da cultivar Prata Comum (2,9 m) e BRS Princesa (2,82 m), sendo que para elas a dose foi em média 40% superior a recomendada (Tabela 7, Figura 6 B). De acordo com alguns autores a faixa ideal de altura para a bananeira está entre 2,0 e 3,5 m por facilitar o manejo (SANTOS et al., 2006). Plantas com médias superiores a essas ficam mais vulneráveis ao tombamento, o que reduz a qualidade dos frutos (NOMURA et al., 2016).

Nogueira et al. (2018) após avaliarem genótipos de bananeira durante três ciclos nas condições climáticas de Rio Branco-AC obtiveram resultados semelhantes para as cultivares BRS Princesa (2,79 m) e BRS Thap Maeo (2,65 m) e inferior a BRS Japira (2,67 m), durante o primeiro ciclo de produção.

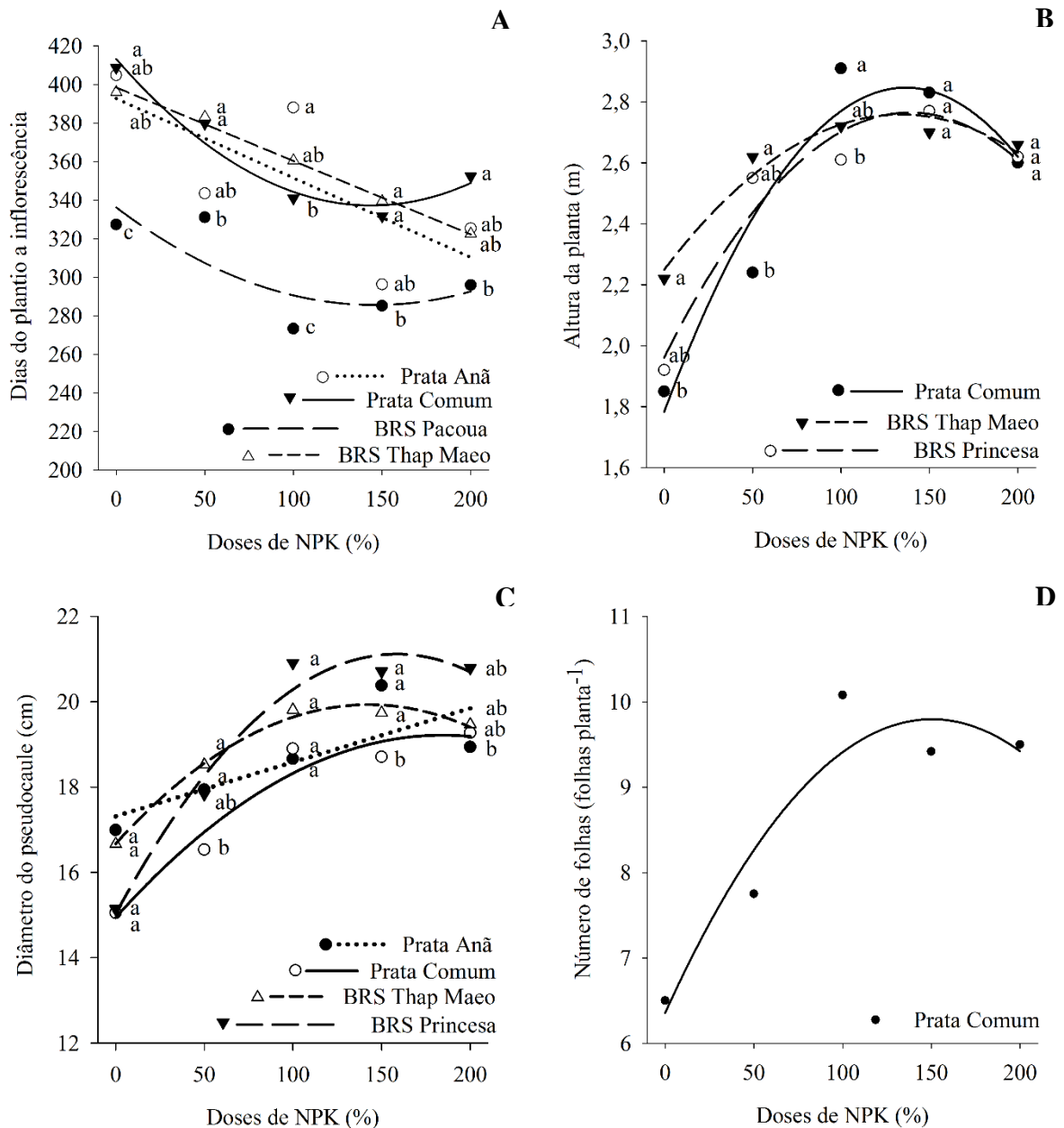
A maior altura da cultivar BRS Japira observada pode ser em função do espaçamento mais adensado utilizado, fazendo com que a planta tivesse competição por luz com as demais cultivares, ocasionando seu estiolamento. Alguns autores relatam que plantas de porte alto e com menor diâmetro tendem a apresentar uma maior susceptibilidade a ventos e quebraimento do pseudocaule, sendo indispensável a utilização de quebra-ventos (BRENES-GAMBOA, 2017). Tal condição foi visivelmente observado a campo para as cultivar BRS Japira, BRS Thap Maeo e BRS Princesa.

Tabela 7 - Equações de regressão, coeficientes de determinação (R^2), ponto de máxima para dose (x) e máxima observação da característica (\hat{y}) de cultivares de bananeira. Senador Guimard - AC, 2022

Cultivares	Equações	R^2	x	\hat{y}
	Dias do plantio a emissão da inflorescência			
BRS Pacoua	$\hat{y} = 0,0024x^2 - 0,70x + 336,26$	0,64*	145,83	285,22
Prata Anã	$\hat{y} = -0,412x + 392,95$	0,53*	200,00	310,55
Prata Comum	$\hat{y} = 0,0037x^2 - 1,06x + 413,28$	0,95*	143,24	337,35
BRS Thap Maeo	$\hat{y} = -0,38x + 398,47$	0,99*	200,00	322,47
BRS Japira	$\bar{x} = 344,53$	-	-	-
BRS Princesa	$\bar{x} = 344,53$	-	-	-
Altura da planta (m)				
BRS Japira	$\hat{y} = -0,000021x^2 + 0,0046x + 3,01$	0,92*	109,52	3,26
Prata Anã	$\hat{y} = 0,0013x + 1,67$	0,48*	200,00	1,93
Prata Comum	$\hat{y} = -0,000057x^2 + 0,016x + 1,78$	0,93*	140,35	2,90
BRS Princesa	$\hat{y} = -0,000042x^2 + 0,012x + 1,96$	0,94*	142,86	2,82
BRS Thap Maeo	$\hat{y} = -0,000028x^2 + 0,0075x + 2,25$	0,95*	133,93	2,75
BRS Pacoua	$\bar{x} = 2,53$	-	-	-
Diâmetro do pseudocaule (cm)				
Prata Anã	$\hat{y} = 0,013x + 17,31$	0,64*	200,00	19,91
Prata Comum	$\hat{y} = -0,00013x^2 + 0,046x + 14,94$	0,95*	176,92	19,01
BRS Princesa	$\hat{y} = -0,00024x^2 + 0,077x + 15,02$	0,97*	160,42	21,20
BRS Thap Maeo	$\hat{y} = -0,00016x^2 + 0,046x + 16,67$	0,99*	143,75	19,98
BRS Japira	$\bar{x} = 18,96$	-	-	-
BRS Pacoua	$\bar{x} = 18,96$	-	-	-
Número de folhas ativas (folhas planta ⁻¹)				
Prata Comum	$\hat{y} = -0,00015x^2 + 0,046x + 6,35$	0,90*	153,33	10,00
BRS Pacoua	$\bar{x} = 8,33$	-	-	-
BRS Thap Maeo	$\bar{x} = 8,33$	-	-	-
BRS Japira	$\bar{x} = 8,33$	-	-	-
BRS Princesa	$\bar{x} = 8,33$	-	-	-
Prata Anã	$\bar{x} = 8,33$	-	-	-

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Figura 6 - Dias do plantio a emissão da inflorescência (A), altura da planta (B), diâmetro do pseudocaule (C) e número de folhas ativas (D) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guimard - AC, 2022



A altura da planta está diretamente correlacionada com o manejo, sendo preferível pelos produtores plantas de porte menor, as quais facilitam as práticas culturais, como colheita do cacho, desfolha, além de não necessitarem de escoramento e proporcionarem maior densidade de plantas por hectare, o que aumenta o retorno econômico (AMORIM et al., 2013; FARIAS et al., 2010).

A dose de 160,42% de NPK que correspondem a 730-385-1652 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK contribui para o crescimento da cultivar BRS Princesa em diâmetro (Tabela 7, Figura 6 C). O crescimento do pseudocaule em diâmetro fornece a planta maior resistência, minimizando o efeito do tombamento por intempéries climáticas ou peso do cacho (MARTINS et al., 2022).

Trabalhando com avaliação de diferentes genótipos no Recôncavo da Bahia somente com a dose de adubação recomendada para a cultura, Roque et al. (2014) obtiveram diâmetro para cultivar BRS Princesa no primeiro ciclo de 20,46 cm, similar ao encontrado neste trabalho, o que reforça a eficiência da adubação com NPK em níveis acima do recomendado para a cultivar BRS Princesa para a região do Baixo Acre.

Sabe-se que as folhas desempenham um papel fundamental nas plantas, estando diretamente relacionadas aos processos fotossintéticos e, conseqüentemente, refletindo no potencial produtivo das plantas (NOMURA et al., 2017).

A cultivar Prata Comum foi a única a apresentar resposta significativa às doses de NPK para número de folhas ativas (Tabela 7, Figura 6 D).

Torres-Bazurto et al. (2019) após estudarem o desenvolvimento vegetativo da cultivar Williams sob doses de N, concluíram que a dose de 321,8 kg ha⁻¹ foi ideal para o aumento do número de folhas (7,8). Neste trabalho a dose de N que proporcionou maior número de folha (10) para Prata Comum na inflorescência foi de 690 kg ha⁻¹, bem acima dos resultados encontrados pelos autores mencionados. Como são duas cultivares triploides, porém de grupos distintos, isso corrobora com a hipótese de que cada cultivar expressa exigências nutricionais distintas.

Houve interação significativa entre as cultivares de bananeira e doses de NPK para a variável severidade da sigatoka-negra na ocasião da emissão da inflorescência (Tabela 8).

Tabela 8 - Resumo da análise de variância para severidade da sigatoka-negra (SSN) na ocasião da emissão da inflorescência de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guimard - AC, 2022

Fonte de variação	GL	Quadrado médio
		SSN
Cultivar (C)	5	921,72*
Dose (D)	4	748,80*
Bloco	1	7,53 ^{ns}
C x D	20	174,86*
Erro	29	39,05
Total	59	-
CV (%)	-	19,48

GL: graus de liberdade; ^{ns} não significativo e * significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

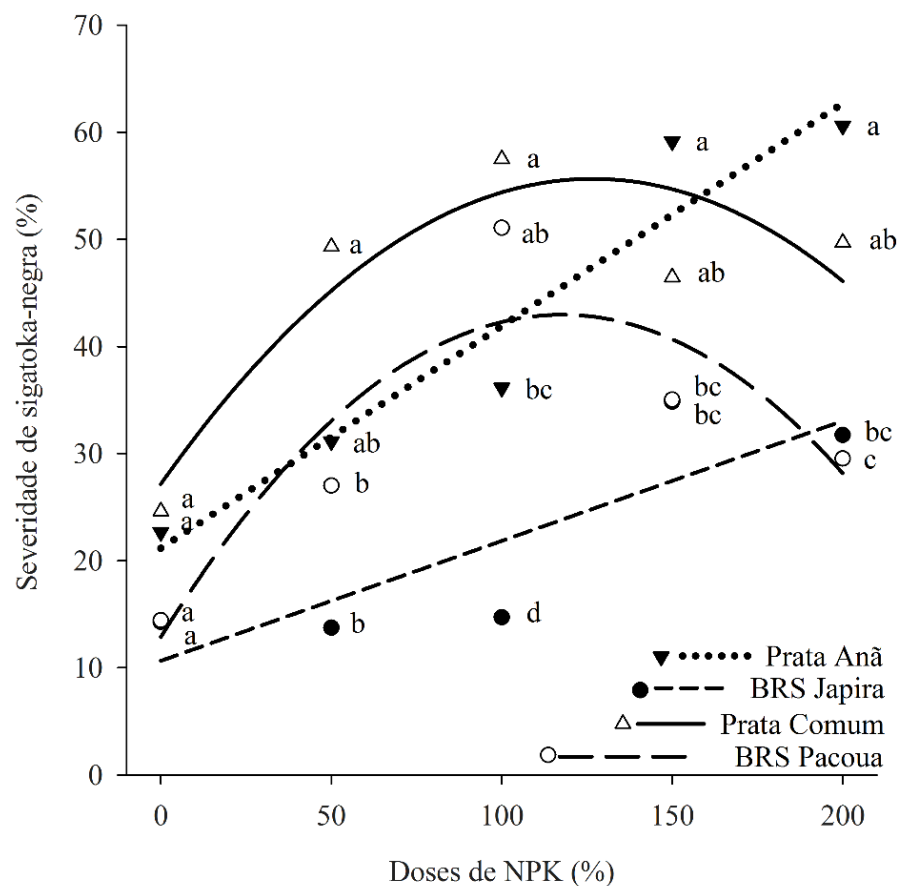
A severidade de sigatoka-negra foi estatisticamente superior em cultivares sem resistência ao fungo, como a Prata Anã e Prata Comum (Tabela 9; Figura 7).

Tabela 9 - Equações de regressão, coeficientes de determinação (R^2), ponto de máxima para a dose (x) e máxima observação da característica (\hat{y}) de cultivares de bananeira. Senador Guimard - AC, 2022

Cultivares	Equações	R^2	x	\hat{y}
Severidade de sigatoka-negra (%)				
BRS Japira	$\hat{y} = 0,112x + 10,65$	0,71*	200,00	33,05
BRS Pacoua	$\hat{y} = -0,0022x^2 + 0,51x + 12,87$	0,79*	115,91	42,43
Prata Anã	$\hat{y} = 0,21x + 21,15$	0,93*	200,00	63,15
Prata Comum	$\hat{y} = -0,0018x^2 + 0,45x + 27,16$	0,82*	125,00	55,29
BRS Thap Maceo	$\bar{x} = 32,07$	-	-	-
BRS Princesa	$\bar{x} = 32,07$	-	-	-

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Figura 7 - Severidade da sigatoka-negra em cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guimard - AC, 2022



A campo verificou-se que a produção da cultivar Prata Anã foi extremamente afetada pela alta infecção do fungo visto que grande parte das plantas, independentemente do tratamento, perderam quase 100% da área foliar ativa na ocasião da colheita, o que levou à má formação dos cachos e até mesmo a inviabilidade da colheita.

Doses superiores a 125%, correspondente a 569-300-1288 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK, e a 115,91%, correspondente a 527-278-1194 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK, promoveram redução da severidade de sigatoka-negra em cultivares de Prata Comum e BRS Pacoua, respectivamente (Tabela 9, Figura 7). Por outro lado, o aumento da adubação intensificou a severidade da doença na cultivar Prata Anã de forma linear (Figura 7). De acordo com Freitas et al. (2015), o déficit ou excesso de N podem coincidir com maior incidência da Sigatoka-negra.

Alguns autores afirmam que a nutrição mineral é um fator de grande importância para que as plantas tenham maior resistência à severidade da sigatoka-negra visto que plantas bem nutridas apresentam um ritmo acelerado de emissão de novas folhas, o que reduz a infecção da doença em folhas novas e implica no surgimento de pequenas lesões apenas em folhas mais velhas, compensando as perdas provocadas pela doença. (CORDEIRO; MATOS; HADDAD, 2016). Estes autores, por outro lado, informam que plantas mal nutridas apresentam sintomas visualmente em folhas jovens, diminuindo a área foliar verde e, conseqüentemente, a produtividade.

Ao estudarem a relação da severidade da sigatoka-negra com o estado nutricional das plantas na região de Magdalena na Colômbia, Aguirre et al. (2015) concluíram que teores elevados de K, Ca, B e Fe contribuíram significativamente para a redução da severidade da doença e; níveis elevados de Mg aumentou a severidade da doença. Tal fato evidencia a necessidade de se adotar um manejo nutricional adequado.

Doses elevadas de potássio reduz o teor de Mg, pois os cátions monoatômicos possuem absorção mais rápida pelo sistema radicular em relação aos cátions diatômicos (FRATONI et al., 2017). Doses de Mg de 25 kg ha⁻¹ em plátano foram significantes no manejo nutricional das plantas, já que reduziu a severidade da sigatoka-negra (CEDENO-ZAMBRANO et al., 2021).

4.2 CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS

Houve interação significativa entre as cultivares de bananeira e as doses de NPK para as variáveis analisadas na colheita, exceto para o período da inflorescência a colheita (Tabela 10).

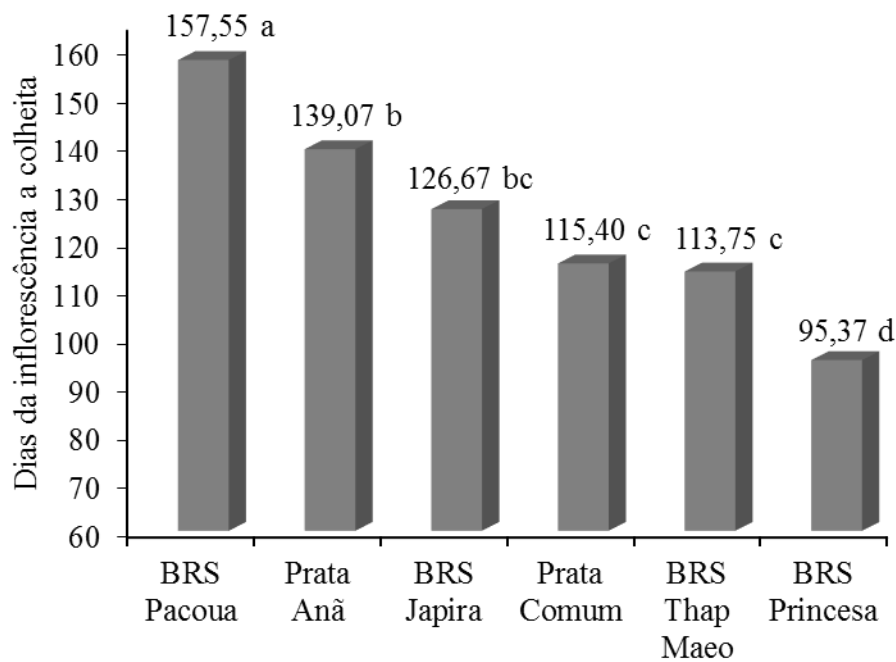
Tabela 10 - Resumo da análise de variância para dias da inflorescência a colheita (DIC), número de folhas ativas (NFA), número de pencas (NP), número total de frutos (NTF) e número de frutos na segunda penca (NFSP) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guimard - AC, 2022

Fonte de variação	GL	Quadrado médio				
		DIC	NFA	NP	NTF	NFSP
Cultivar (C)	5	9424,68*	43,55*	107,82*	17281,79*	36,60*
Dose (D)	4	214,00 ^{ns}	7,12*	6,98*	258,64 ^{ns}	7,57 ^{ns}
Bloco	3	88,07 ^{ns}	0,37 ^{ns}	0,29 ^{ns}	374,51 ^{ns}	1,98 ^{ns}
C x D	20	457,49 ^{ns}	3,79*	9,17*	509,81*	6,33*
Erro	87	294,96	0,53	0,75	218,7	1,91
Total	119	-	-	-	-	-
CV (%)	-	13,78	54,17	13,02	19,12	10,89

GL: graus de liberdade; ^{ns}: não significativo; * significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Como não houve interação entre as cultivares e as doses de NPK para a variável dias da emissão da inflorescência a colheita (DEIC), foi realizada a comparação de médias. Observa-se que a cultivar BRS Pacoua apresentou um intervalo de tempo maior da emissão da inflorescência a colheita em relação as demais cultivares, cerca de 160 dias (Figura 8).

Figura 8 - Dias da emissão da inflorescência a colheita (DEIC) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guimard - AC, 2022



Médias seguidas de letras iguais, não diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

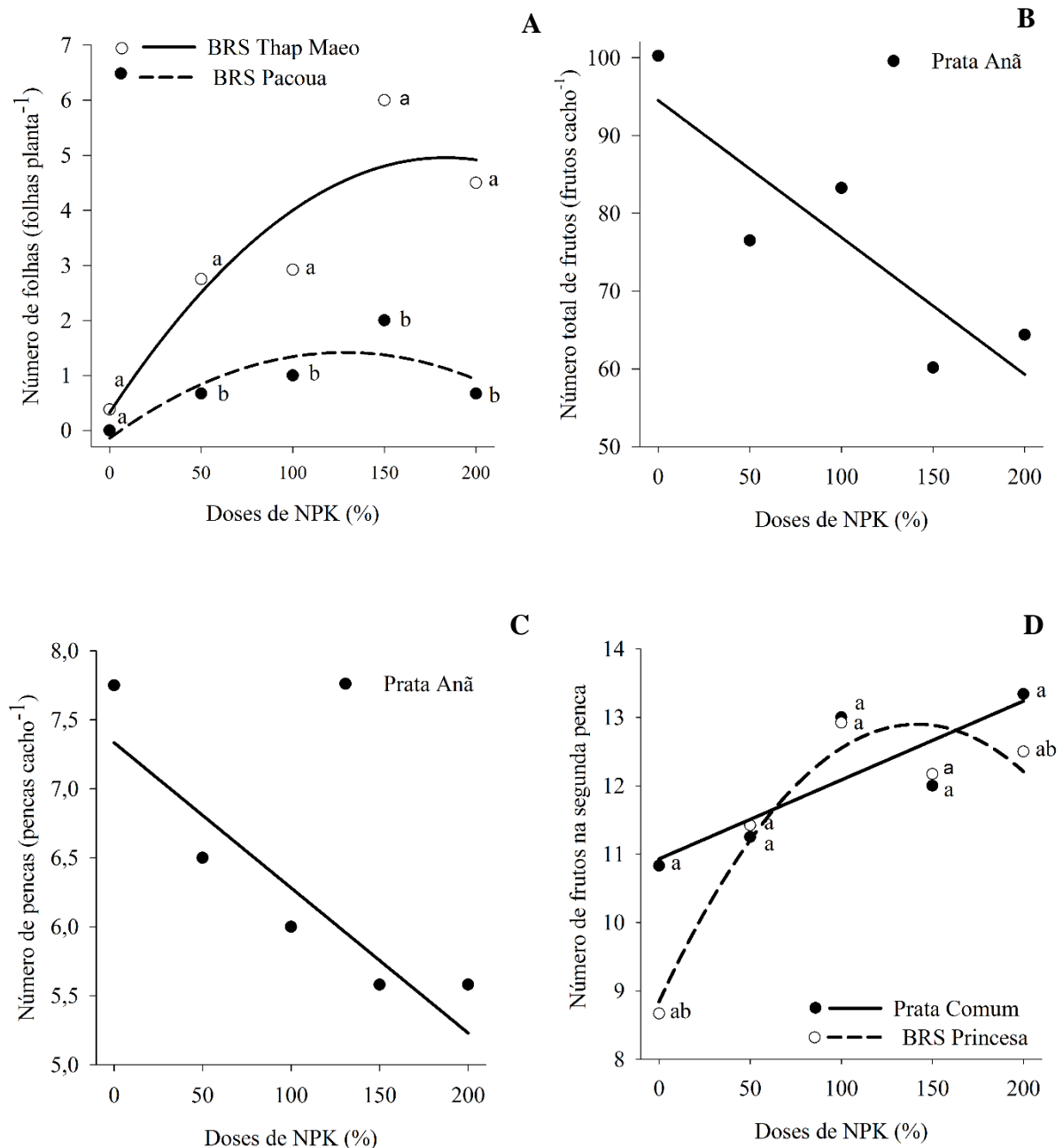
A cultivar BRS Thap Maeo apresentou maior número de folhas ativas na colheita (4,96) na dose de 180%, que corresponde a 819-432-1854 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK (Tabela 11, Figura 9 A).

Tabela 11 - Equações de regressão, coeficientes de determinação (R²), ponto de máxima para a dose (x) e máxima observação da característica (ŷ) de cultivares de bananeira. Senador Guimard - AC, 2022

Cultivares	Equações	R ²	x	ŷ
	Número de folhas ativas na colheita (folhas planta ⁻¹)			
BRS Pacoua	$\hat{y} = -0,000095x^2 + 0,024x - 0,14$	0,70*	126,32	1,38
BRS Thap Maeo	$\hat{y} = -0,00014x^2 + 0,051x + 0,32$	0,84*	182,14	4,96
Prata Anã	$\bar{x} = 1,34$	-	-	-
Prata Comum	$\bar{x} = 1,34$	-	-	-
BRS Japira	$\bar{x} = 1,34$	-	-	-
BRS Princesa	$\bar{x} = 1,34$	-	-	-
Número total de frutos (frutos cacho ⁻¹)				
Prata Anã	$\hat{y} = -0,18X + 94,53$	0,76*	200,00	58,53
Prata Comum	$\bar{x} = 77,35$	-	-	-
BRS Japira	$\bar{x} = 77,35$	-	-	-
BRS Princesa	$\bar{x} = 77,35$	-	-	-
BRS Thap Maeo	$\bar{x} = 77,35$	-	-	-
BRS Pacoua	$\bar{x} = 77,35$	-	-	-
Número de pencas (pencas cacho ⁻¹)				
Prata Anã	$\hat{y} = -0,011x + 7,33$	0,85*	200,00	5,13
Prata Comum	$\bar{x} = 6,66$	-	-	-
BRS Japira	$\bar{x} = 6,66$	-	-	-
BRS Princesa	$\bar{x} = 6,66$	-	-	-
BRS Thap Maeo	$\bar{x} = 6,66$	-	-	-
BRS Pacoua	$\bar{x} = 6,66$	-	-	-
Número de frutos na segunda penca				
Prata Comum	$\hat{y} = 0,012x + 10,93$	0,71*	200,00	13,33
BRS Princesa	$\hat{y} = -0,00020x^2 + 0,057x + 8,84$	0,93*	142,50	12,9
BRS Japira	$\bar{x} = 12,68$	-	-	-
BRS Thap Maeo	$\bar{x} = 12,68$	-	-	-
BRS Pacoua	$\bar{x} = 12,68$	-	-	-
Prata Anã	$\bar{x} = 12,68$	-	-	-

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Figura 9- Número de folhas ativas (NFA), número total de frutos (NTF), número de pencas (NP) e número de frutos na segunda penca (NFSP) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guimard - AC, 2022



Apesar do número de folhas ser importante para determinar o rendimento, no primeiro ciclo as condições edafoclimáticas surtem maior efeito sobre a produtividade (LESSA et al., 2012).

Após a emissão da inflorescência a bananeira estabiliza seu crescimento e, com isso, cessa a emissão de folhas jovens e sadias (DANTAS et al., 2016). Além disso, durante o período da inflorescência até a colheita vários fatores (bióticos e abióticos) podem contribuir para a redução do número de folhas ativas da planta.

Portanto, cultivares que não apresentam resistência à sigatoka-negra perdem totalmente suas folhas pela alta severidade do fungo cerca de 40 dias após a emissão do cacho que acarreta diminuição da produtividade, uma vez que são as folhas o principal órgão da planta responsável pela assimilação de fotoassimilados, contribuindo diretamente para o enchimento dos frutos e maiores produtividades (MARTINS; GASPAROTTO; MOREIRA, 2016). Essa situação limita a avaliação da severidade da doença na ocasião da colheita uma vez que grande parte das plantas avaliadas na emissão da inflorescência não tinham folhas ativas na colheita, tornando difícil a distinção entre senescência natural, severidade da doença ou deficiência nutricional.

O número total de frutos e de pencas por cacho aumentaram de forma linear para a cultivar Prata Anã em resposta à adubação com NPK (Tabela 11, Figura 9 B e 9 C). De acordo com Nogueira et al. (2018), tanto a quantidade de pencas, como o número de frutos por cacho, estão diretamente correlacionados com o peso do cacho, essenciais e considerados na seleção de uma nova cultivar.

A cultivar Prata Comum apresentou resposta linear crescente com o aumento das doses de NPK para a variável número de frutos na segunda penca, com média de 13,33 frutos, não diferindo estatisticamente da cultivar BRS Princesa, com média de 12,9 frutos na dose de 142,50%, que corresponde a 648-342-1468 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK (Tabela 11, Figura 9 D).

Houve interação significativa entre as cultivares de bananeira e as doses de NPK para as variáveis dias do plantio a colheita, massa média das pencas, massa do cacho e produtividade (Tabela 12).

Tabela 12 - Resumo da análise de variância para dias do plantio a colheita (DPC), massa média das pencas (MMP), massa do cacho (MC) e produtividade (PROD) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard - AC, 2022

Fonte de variação	GL	Quadrado médio			
		DPC	MMP	MC	PROD
Cultivar (C)	5	6541,04*	2,40*	91,33*	252,56*
Dose (D)	4	8742,01*	0,02 ^{ns}	4,72 ^{ns}	13,05 ^{ns}
Bloco	3	423,13 ^{ns}	0,02 ^{ns}	2,72 ^{ns}	7,73 ^{ns}
C x D	20	3198,15*	0,09*	8,08*	22,70*
Erro	87	670,72	0,03	2,13	5,92
Total	119	-	-	-	-
CV (%)	-	5,57	16,63	20,84	20,86

GL: graus de liberdade; ^{ns}: não significativo; * significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

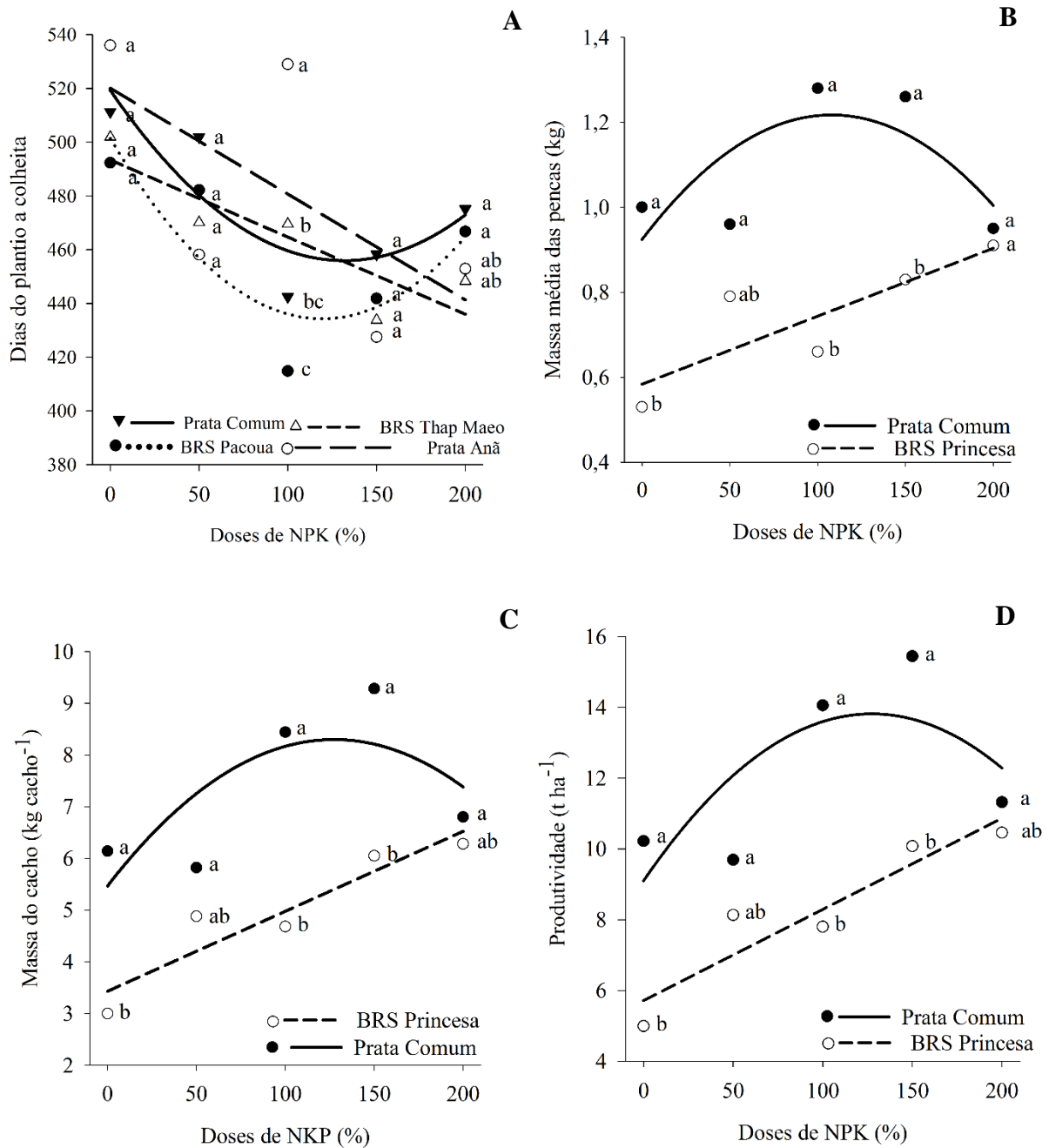
O ciclo total da cultivar BRS Pacoua diminuiu quando aplicada a dose de 119,15%, correspondente a 542-286-1227 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK (Tabela 13, Figura 10 A), demonstrando claramente a ocorrência de deficiência nutricional nas menores doses de adubação.

Tabela 13 - Equações de regressão, coeficientes de determinação (R²), ponto de máxima para a dose (x) e máxima observação da característica (ŷ) de cultivares de bananeira. Senador Guimard - AC, 2022

Cultivares	Equações	R ²	x	ŷ
	Dias do plantio a colheita			
BRS Pacoua	$\hat{y} = 0,0047x^2 - 1,12x + 501,38$	0,70*	119,15	434,66
Prata Anã	$\hat{y} = -0,39x + 520,08$	0,41*	200,00	442,08
Prata Comum	$\hat{y} = 0,0037x^2 - 0,96x + 519,28$	0,75*	129,73	457,01
BRS Thap Maeo	$\hat{y} = -0,29x + 493,41$	0,77*	200,00	435,41
BRS Japira	$\bar{x} = 464,60$	-	-	-
BRS Princesa	$\bar{x} = 464,60$	-	-	-
Massa do cacho (kg cacho ⁻¹)				
Prata Comum	$\hat{y} = -0,00018x^2 + 0,045x + 5,47$	0,55*	125,00	8,28
BRS Princesa	$\hat{y} = 0,016x + 3,43$	0,87*	200,00	6,63
BRS Japira	$\bar{x} = 7,01$	-	-	-
BRS Thap Maeo	$\bar{x} = 7,01$	-	-	-
BRS Pacoua	$\bar{x} = 7,01$	-	-	-
Prata Anã	$\bar{x} = 7,01$	-	-	-
Massa média das pencas (kg penca ⁻¹)				
Prata Comum	$\hat{y} = -0,000025x^2 + 0,0054x + 0,92$	0,53*	108,00	1,21
BRS Princesa	$\hat{y} = 0,0016x + 0,58$	0,72*	200,00	0,9
BRS Thap Maeo	$\bar{x} = 0,98$	-	-	-
BRS Pacoua	$\bar{x} = 0,98$	-	-	-
BRS Japira	$\bar{x} = 0,98$	-	-	-
Prata Anã	$\bar{x} = 0,98$	-	-	-
Produtividade (t ha ⁻¹)				
Prata Comum	$\hat{y} = -0,00029x^2 + 0,074x + 9,11$	0,55*	127,59	13,98
BRS Princesa	$\hat{y} = 0,026x + 5,71$	0,87*	200,00	10,91
BRS Thap Maeo	$\bar{x} = 11,67$	-	-	-
BRS Japira	$\bar{x} = 11,67$	-	-	-
BRS Pacoua	$\bar{x} = 11,67$	-	-	-
Prata Anã	$\bar{x} = 11,67$	-	-	-

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Figura 10 - Número de dias do plantio a colheita (DPC), massa média das pencas (MMP), massa do cacho (MC) e produtividade (PROD) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guimard - AC, 2022



De acordo com Nomura et al. (2016), a precocidade do ponto de vista econômico é de grande importância, pois quanto menor é o tempo de plantio a colheita, maior será o número de ciclos da cultura, resultando em aumento da produtividade e retorno econômico ao agricultor.

Para a massa média das pencas, massa do cacho e produtividade, a cultivar Prata comum obteve resultados maiores com doses superiores à indicada para a cultura (Tabela 13, Figura 10 B, 10 C e 10 D). Além disso, apresentou produtividade similar à média regional (12,01 t ha⁻¹)

e à média estadual ($12,43 \text{ t ha}^{-1}$), com $13,98 \text{ t ha}^{-1}$ na dose de 127,59%, que corresponde a 581-306-1314 $\text{kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ de NPK, respectivamente.

Todas as reações metabólicas ocorrem com maior eficiência na presença de água, sendo o fator climático de extrema importância na absorção e translocação de sais minerais (TAIZ et al., 2017). O potássio está diretamente correlacionado à translocação de fotoassimilados e ao equilíbrio hídrico da planta (BHALERÃO; DESHPANDE; BANSAL, 2018). Portanto, quando não se aplica esse elemento na quantidade suficiente, a quantidade e qualidade dos frutos, assim como a resistência da planta a fatores bióticos e abióticos, são afetados.

Conforme Figura 2, no período de maio a setembro de 2022 há um déficit hídrico. De acordo com Ernani (2016), a deficiência de água no solo tem forte influência na absorção dos nutrientes pelas plantas. Neste período grande parte das cultivares estavam em pleno enchimento de frutos e, portanto, o não efeito das diferentes doses na produtividade de alguma das cultivares estudadas pode ter sido em função desses fatores.

Outro fator que pode ter contribuído para que as doses não apresentassem efeito significativo na produtividade da maioria das cultivares é a textura franco arenoso do solo (Tabela 1). A absorção de nutrientes pelas raízes das plantas em um solo arenoso é muito baixa em virtude da maior lixiviação dos nutrientes.

Oliveira et al. (2022) avaliaram a demanda nutricional do cacho de Prata Comum e Grand Naine em duas épocas (verão e inverno) e concluíram que o K e o N são os nutrientes mais exportados e o Cu o menos exportado pelos cachos, independente da época. Essas exigências nutricionais desses elementos podem ter sido atendidas para Prata Comum com a dose superior a recomenda, o que impulsionou a sua produtividade.

Lorena et al. (2016), após analisarem a produtividade do 1º ciclo da cultivar BRS Tropical sob diferentes lâminas de irrigação e cinco doses de K_2O , observaram que o potássio promoveu aumento significativo na produtividade, número total de cachos, número de pencas por cacho, número de frutos por cacho e número de frutos por pencas, bem como que a aplicação de doses mais elevadas deste fertilizante comprometeu a qualidade final dos frutos.

Para altas produtividades da cultivar Prata Comum deve-se utilizar doses de adubos que proporcionem o equilíbrio entre eles (DEUS et al., 2018). Com base nesta informação, pode-se deduzir que a concentração de adubo que aumentou a produtividade de Prata Comum proporcionou maior equilíbrio nas relações existentes entre eles e demais nutrientes que dependem de suas concentrações no tecido da planta. Portanto, esses resultados evidenciam que a deficiência de NPK afeta diretamente essas variáveis, as quais estão intimamente relacionadas aos componentes de produção da planta, aumentando a produtividade.

Apesar de não ter ocorrido interação, as cultivares BRS Japira (15,76 t ha⁻¹) e BRS Thap Maeo (15,67 t ha⁻¹) apresentaram as maiores produtividades. A cultivar BRS Japira apresentou média superior aos resultados obtidos por Nogueira et al. (2018).

4.3 CARACTERÍSTICAS PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS

Houve interação significativa entre as cultivares de bananeira e as doses de NPK após a colheita para as variáveis listadas na Tabela 14, exceto para a relação polpa e casca.

Tabela 14 - Resumo da análise de variância para dias da colheita a maturação dos frutos (DCM), comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), massa do fruto (MF), massa da casca (MCS) e relação polpa e casca (RPC) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard - AC, 2022

Fonte de variação	GL	Quadrado médio					
		DCM	CF	DF	MF	MCS	RPC
Cultivar (C)	5	30,39*	108,10*	93,34*	15677,91*	3344,61*	24,07*
Dose (D)	4	8,32*	1,00 ^{ns}	2,31 ^{ns}	574,85*	83,54*	0,81 ^{ns}
Bloco	3	1,37 ^{ns}	0,67 ^{ns}	0,41 ^{ns}	156,29 ^{ns}	5,12 ^{ns}	0,80 ^{ns}
C x D	20	6,74*	4,12*	2,79*	353,93*	50,55*	0,26 ^{ns}
Erro	87	1,22	1,10	2,92	80,06	14,50	0,52
Total	119	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	15,51	8,70	5,34	10,92	15,84	18,81

GL: graus de liberdade; ^{ns}: não significativo; * significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

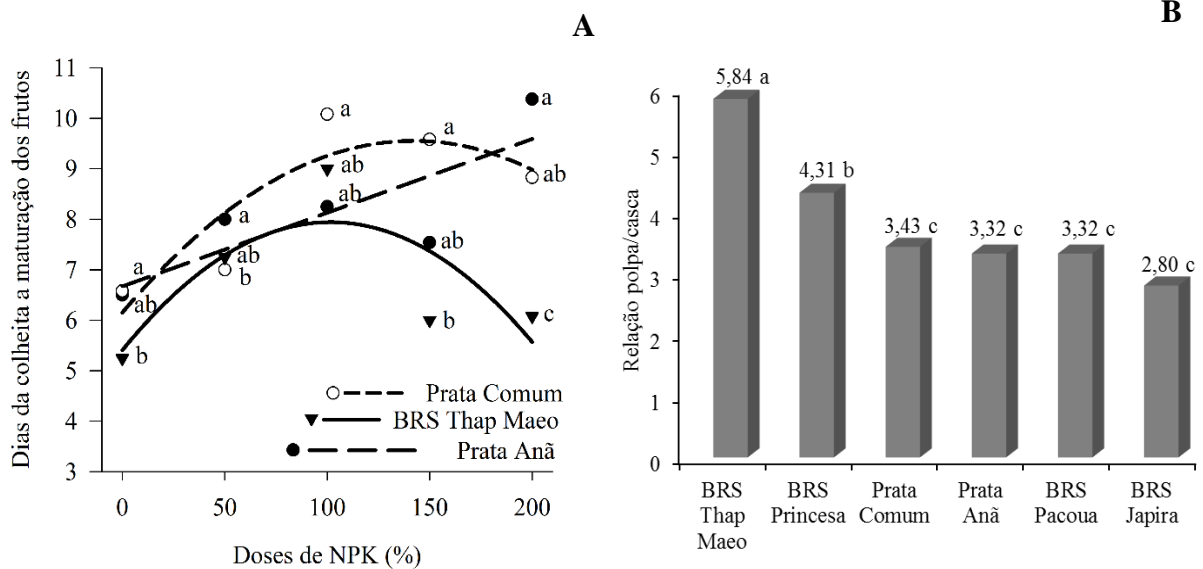
Foi observado uma relação entre o período de maturação dos frutos (Tabela 15, Figura 11 A) com a relação polpa/casca (Figura 11 B). A cultivar BRS Thap Maeo apresentou menor tempo para que os frutos atingissem maturação (7,91 dias) e, conseqüentemente, apresentou maior relação polpa/casca.

Tabela 15 - Equações de regressão, coeficientes de determinação (R²), ponto de máxima para a dose (x) e máxima observação da característica (ŷ) de cultivares de bananeira. Senador Guiomard - AC, 2022

Cultivares	Equações	R ²	x	ŷ
Prata Anã	$\hat{y} = 0,015x + 6,68$	0,66*	200,00	9,68
Prata Comum	$\hat{y} = -0,00017x^2 + 0,048x + 6,15$	0,78*	141,18	9,59
BRS Thap Maeo	$\hat{y} = -0,00025x^2 + 0,05x + 5,41$	0,62*	100,00	7,91
BRS Princesa	$\bar{x} = 7,13$	-	-	-
BRS Japira	$\bar{x} = 7,13$	-	-	-
BRS Pacoua	$\bar{x} = 7,13$	-	-	-

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Figura 11 - Dias da colheita a maturação dos frutos (A) e relação polpa casca (B) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard - AC, 2022



Médias seguidas de letras iguais, não diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Há dois fatores principais que influenciam a relação polpa/casca, primeiro, a diferença entre as cultivares e, segundo, com o amadurecimento a casca perde mais água tanto para a massa do fruto, quanto para o ambiente, resultando em incremento desta relação uma vez que o fruto passa a ter maior porcentagem de polpa (AQUINO et al., 2017; SILVA et al. (2016).

Observa-se que a adubação teve influência no tempo de maturação de algumas cultivares, onde em determinada dose de NPK (Figura 11 A) os frutos levaram mais tempo para atingir a maturação, o que consequentemente de acordo com os autores acima leva a um aumento significativo na porcentagem de polpa do fruto.

O diâmetro e comprimento do fruto da cultivar Thap Maeo foram influenciados negativamente pela adubação, isto é, à medida em que se aumentava a dose ambos eram reduzidos (Tabela 16, Figura 12 A e 12 B). O Diâmetro do fruto é uma característica importante para classificação das frutas destinadas à comercialização, assim como o seu comprimento.

Silva et al. (2013) relatam que plantas da cv Thap Maeo, no primeiro ciclo, vegetam mais em ralação ao segundo ciclo, por isso o crescimento e enchimento dos frutos são comprometidos, uma vez que à maior gasto energético destinado ao desenvolvimento da planta em relação a produção. Portanto, o aumento das doses pode ter contribuído para a redução do diâmetro dos frutos.

Ribeiro et al. (2012) verificaram nas doses de 100 kg, 280 kg e 540kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK, diâmetro em torno de 34,60 mm e comprimento de 11,92 cm.

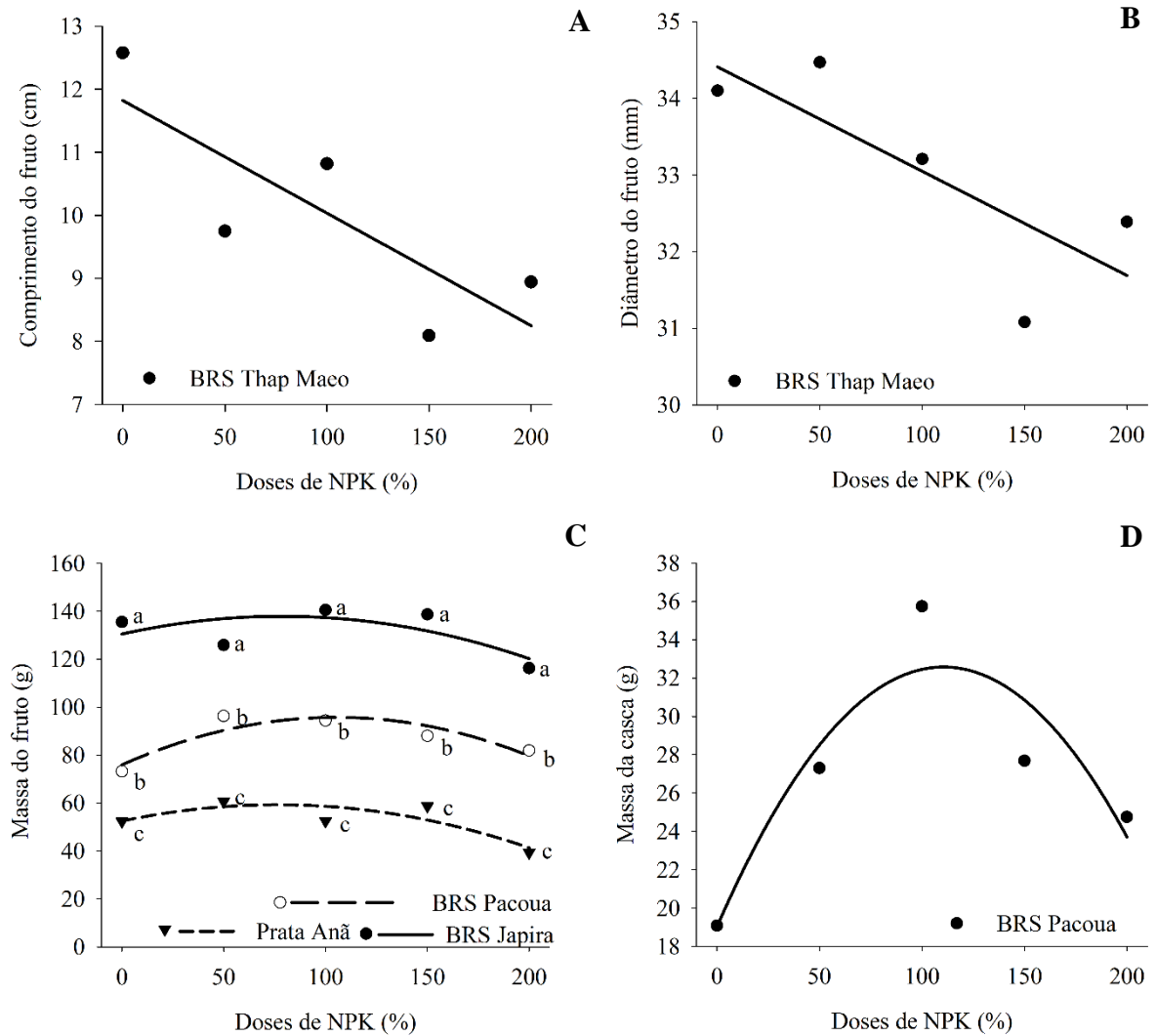
A maior massa do fruto com casca (138,02 g) foi observada na cultivar BRS Japira na dose de 79,17% de NPK (Figura 12 C). Para a massa da casca, a cultivar BRS Pacoua apresentou média (33,32 g) com tendência a diminuir com doses superiores a 113,64% de NPK (Tabela 16, Figura 12 C e 12 D). Diante destes resultados, a aplicação da dose recomendada de NPK para a cultura atende as exigências da cultivar BRS Japira para maior enchimento do fruto.

Tabela 16 - Equações de regressão, coeficientes de determinação (R^2), ponto de máxima para a dose (x) e máxima observação da característica (\hat{y}) de cultivares de bananeira. Senador Guimard - AC, 2022

Cultivares	Equações	R^2	x	\hat{y}
Comprimento do fruto (cm)				
BRS Thap Maeo	$\hat{y} = -0,018x + 11,83$	0,66*	200,00	8,23
BRS Princesa	$\bar{x} = 12,07$	-	-	-
BRS Japira	$\bar{x} = 12,07$	-	-	-
BRS Pacoua	$\bar{x} = 12,07$	-	-	-
Prata Anã	$\bar{x} = 12,07$	-	-	-
Prata Comum	$\bar{x} = 12,07$	-	-	-
Diâmetro do fruto (mm)				
BRS Thap Maeo	$\hat{y} = -0,014x + 34,41$	0,62*	200,00	31,61
BRS Princesa	$\bar{x} = 32,02$	-	-	-
BRS Japira	$\bar{x} = 32,02$	-	-	-
BRS Pacoua	$\bar{x} = 32,02$	-	-	-
Prata Anã	$\bar{x} = 32,02$	-	-	-
Prata Comum	$\bar{x} = 32,02$	-	-	-
Massa do fruto (g)				
BRS Japira	$\hat{y} = -0,0012x^2 + 0,19x + 130,50$	0,47*	79,17	138,02
BRS Pacoua	$\hat{y} = -0,0018x^2 + 0,38x + 75,94$	0,81*	105,56	96,00
Prata Anã	$\hat{y} = -0,0012X^2 + 0,18X + 52,48$	0,71*	75,00	59,23
BRS Princesa	$\bar{x} = 81,93$	-	-	-
BRS Thap Maeo	$\bar{x} = 81,93$	-	-	-
Prata Comum	$\bar{x} = 81,93$	-	-	-
Massa da casca (g)				
BRS Pacoua	$\hat{y} = -0,0011x^2 + 0,25x + 19,02$	0,84*	113,64	33,22
BRS Princesa	$\bar{x} = 24,04$	-	-	-
BRS Japira	$\bar{x} = 24,04$	-	-	-
BRS Thap Maeo	$\bar{x} = 24,04$	-	-	-
Prata Anã	$\bar{x} = 24,04$	-	-	-
Prata Comum	$\bar{x} = 24,04$	-	-	-

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Figura 12 - Comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), massa do fruto (MF) e massa da casca (MCS) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guimard - AC, 2022



Houve interação significativa entre as cultivares de bananeira e as doses de NPK para as variáveis químicas analisadas, exceto para sólidos solúveis (Tabela 17).

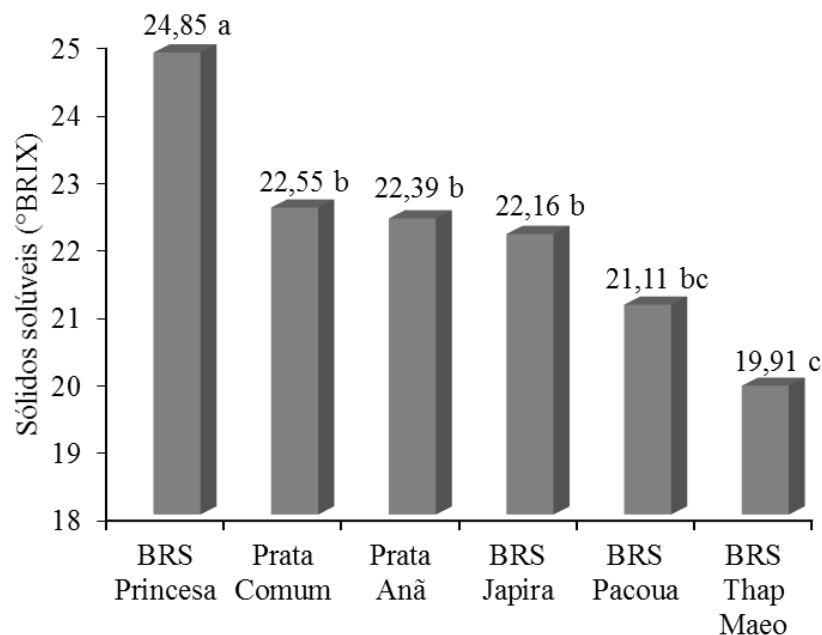
Tabela 17 - Resumo da análise de variância para sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação sólidos solúveis e acidez titulável (RATIO) e potencial hidrogeniônico (pH) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guimard - AC, 2022

Fonte de variação	GL	Quadrado médio			
		SS	AT	RATIO	pH
Cultivar (C)	5	54,50*	0,028*	141,43*	0,73*
Dose (D)	4	13,30 ^{ns}	0,060*	129,59*	0,30*
Bloco	3	0,31 ^{ns}	0,0023 ^{ns}	0,93 ^{ns}	0,003 ^{ns}
C x D	20	5,36 ^{ns}	0,030*	80,14*	0,16*
Erro	87	2,58	0,0061	14,17	0,08
Total	119	-	-	-	-
CV (%)	-	7,25	10,66	12,13	6,45

GL: graus de liberdade; ^{ns}: não significativo; * significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

A cultivar BRS Princesa, independentemente da dose, apresentou alto teor de sólidos solúveis (Figura 13), o que confere maior aceitação pelos consumidores (GIBERT et al., 2009).

Figura 13 - Sólidos solúveis (°BRIX) de cultivares de bananeira em função da adubação com NPK. Senador Guimard - AC, 2022



Médias seguidas de letras iguais, não diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Portanto, a adubação com N, P e K não teve efeito sobre o teor de SS, corroborando com Nomura et al. (2019) que relataram que as características físico-químicas pós-colheita da banana são influenciadas pela herança genética das cultivares.

Segundo Borges et al. (2019), o estágio de maturação e o genótipo têm forte influência no teor de SS e o amadurecimento, dentro do estágio 5 e 7, promovem diminuição do pH e elevação dos SS. Os frutos neste trabalho foram avaliados no estágio de maturação 5, e, por isso, explica os altos teores obtidos pela cultivar BRS Princesa.

A cultivar BRS Princesa tem ótima conversão de amido em açúcares e, conforme o amadurecimento se intensifica, é hidrolisada a glicose, coincidindo no aumento do °BRIX (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2017; NOMURA et al., 2019).

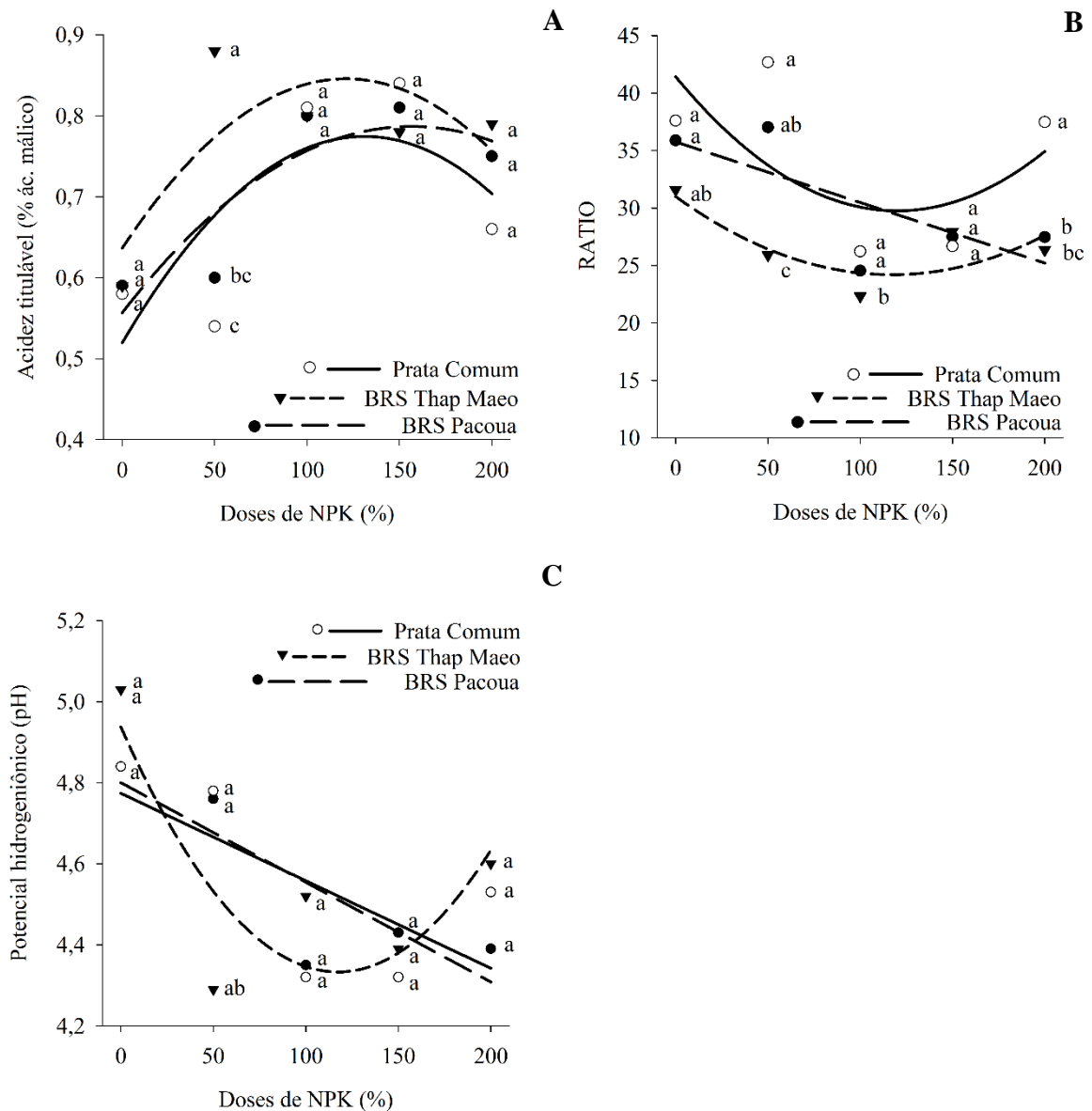
Existem muitas controvérsias na literatura a respeito do efeito da adubação nas características químicas pós-colheita dos frutos. Grande parte dos autores defendem que as diferenças entre cultivares se sobressaem. Entretanto, neste trabalho as características das cultivares BRS Pacoua, BRS Thap Maeo e Prata Comum foram influenciadas com o aumento na dose recomenda de NPK (Tabela 18, Figura 14 A, 14 B e 14 C).

Tabela 18 - Equações de regressão, coeficientes de determinação (R^2), ponto de máxima para a dose (x) e máxima observação da característica (\hat{y}) de cultivares de bananeira. Senador Guimard - AC, 2022

Cultivares	Equações	R^2	x	\hat{y}
Acidez titulável (% ácido málico)				
BRS Pacoua	$\hat{y} = -0,00001x^2 + 0,0029x + 0,56$	0,77*	145,00	0,77
Prata Comum	$\hat{y} = -0,000015x^2 + 0,0039x + 0,52$	0,56*	130,00	0,77
BRS Thap Maeo	$\hat{y} = -0,000015x^2 + 0,0035x + 0,63$	0,59*	116,67	0,83
BRS Japira	$\bar{x} = 0,73$	-	-	-
BRS Pacoua	$\bar{x} = 0,73$	-	-	-
Prata Anã	$\bar{x} = 0,73$	-	-	-
RATIO				
BRS Pacoua	$\hat{y} = -0,053x + 35,76$	0,56*	200,00	25,16
Prata Comum	$\hat{y} = 0,00081x^2 - 0,19x + 41,43$	0,39*	117,28	30,29
BRS Thap Maeo	$\hat{y} = 0,00050x^2 - 0,12x + 31,0$	0,63*	120,00	23,80
BRS Japira	$\bar{x} = 31,05$	-	-	-
BRS Pacoua	$\bar{x} = 31,05$	-	-	-
Prata Anã	$\bar{x} = 31,05$	-	-	-
Potencial hidrogeniônico (pH)				
BRS Pacoua	$\hat{y} = -0,0025x + 4,80$	0,73*	200,00	4,30
Prata Comum	$\hat{y} = -0,0022x + 4,77$	0,49*	200,00	4,33
BRS Thap Maeo	$\hat{y} = 0,000044x^2 - 0,010x + 4,94$	0,70*	113,64	4,36
BRS Japira	$\bar{x} = 4,47$	-	-	-
BRS Pacoua	$\bar{x} = 4,47$	-	-	-
Prata Anã	$\bar{x} = 4,47$	-	-	-

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Figura 14 - Acidez titulável (AT), RATIO e potencial hidrogeniônico (pH) de cultivares de bananeira em função dos níveis de adubação com NPK. Senador Guiomard - AC, 2022



A diferença de acidez entre as cultivares pode estar diretamente relacionada ao metabolismo dos ácidos tricarboxílico durante o processo de maturação dos frutos, contribuindo para o aumento da relação SS/AT (NOMURA et al., 2019). Portanto, a dose de 116,67% de NPK na cultivar Thap Maeo durante o metabolismo talvez tenha gerado maior produção de ácido tricarboxílico, aumentando a acidez da polpa e, com isso, aumentado o percentual de ácido málico que, conseqüentemente, reduziu a relação SS/AT para 23,80 (Tabela 18, Figura 14 A e 14 B).

A relação SS/AT expressa o sabor do fruto e, quanto menor for, menor é o teor de açúcares no fruto (PINTO et al., 2003). Pode-se observar que a cultivar Thap Maeo apresentou

uma relação SS/AT baixa (Figura 13) em razão do seu teor de sólidos solúveis (19,91 °BRIX) ter sido reduzido. Para aumentar a relação SS/AT dessa cultivar recomenda-se, com base nos resultados, utilizar doses superiores a 120%, que correspondem a 546-288-1236 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK.

O acúmulo de alguns ácidos diminui o pH, dentre eles o ácido málico (BORGES et al., 2019) o que pode explicar a redução do pH da cv. Thap Maeo em razão do aumento da dose de NPK. Oliveira Júnior et al. (2017) afirmam que a diminuição do pH é um efeito natural que ocorre conforme o fruto amadurece. Todavia, os resultados obtidos neste trabalho sugerem que essa variável pode variar em função dos níveis de adubação e da cultivar utilizada.

5 CONCLUSÕES

A dose de 578-305-1308 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK, que correspondem a 127% da dose recomendada, aumenta a produtividade da cultivar Prata Comum, com máxima de 13,98 t ha⁻¹;

A dose de 542-286-1227 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK, que correspondem a 119,15% da dose recomendada, reduz o ciclo da cultivar BRS Pacoua;

Doses superiores a 125% e 115,91%, que correspondem a, respectivamente, 569-300-1288 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK e 527-278-1194 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK, promoveram redução da severidade de sigatoka-negra na ocasião da emissão da inflorescência das cultivares Prata Comum e BRS Pacoua.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É necessário realizar avaliações de ciclos subsequentes para haver maior precisão nas informações obtidas com a realização deste trabalho, pois quando se trabalha com culturas permanentes é de extrema importância avaliá-las a longo prazo para mitigar erros na interpretação e disseminação de resultados;

A cultura da bananeira expressa seu potencial produtivo a partir do segundo ciclo de produção, o que torna ainda mais significativa a avaliação de ciclos posteriores.

REFERÊNCIAS

- AGUIRRE, S. E.; PIRANEQUE, N. V.; RODRÍGUEZ, J. Relationship between the nutritional status of banana plants and black sigatoka severity in the Magdalena region of Colombia. **Agronomía Colombiana**, Bogotá, v. 33, n. 3, p. 348-355, 2015. <http://dx.doi.org/10.15446/agron.colomb.v33n3.5190013-015-0371-6>
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- AMORIM, E. P.; SANTOS-SEREJO, J.; AMORIM, V. B. O.; FERREIRA, C.; SILVA, S. Banana breeding at Embrapa cassava and fruits. **Acta Horticulturae**, v. 986, p. 171-176, 2013.
- ANDRADE, M. G. de O.; LIMA, S. F. de; VENDRUSCOLO, E. P.; ÁVILA, J. de; MARTINS, J. D.; LIMA, A. P. L. de. Nitrogen and potassium fertilization affects banana production. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, e227973753, may, 2020.
- AQUINO, C. F.; SALOMÃO, L. C. C.; CECON, P. R.; SIQUEIRA, D. L. de; RIBEIRO, S. M. R. Physical, chemical and morphological characteristics of banana cultivars depending on maturation stages. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 30, n. 1, p. 87-96, jan./mar. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252017v30n110rc>
- ARANTES, A. de M.; DONATO, S. L. R.; SILVA, T. S.; RODRIGUES FILHO, V. A.; AMORIM, E. P. Agronomic evaluation of banana plants in three production cycles in southwestern State of Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 39, n. 1, e-990, 2017.
- BARDALES, N. G.; AMARAL, E. F. do; ARAÚJO, E. A. de. Aptidão climática para a cultura da banana no Estado do Acre. In: NOGUEIRA, S. R.; ANDRADE NETO, R. de C.; NASCIMENTO, G. C. do; GONZAGA, D. S. de O. M. **Sistema de produção de banana para o Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2017. p. 19-25. (Embrapa Acre. Sistema de Produção, 7).
- BHALERÃO, V. P.; DESHPANDE, A. N.; BANSAL, S. K. Potassium Dynamics in Inceptisols as Influenced by Graded Levels of Potash for Banana: I. Potassium Fractions. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 49, n. 15, p. 1886-1895, June, 2018.
- BOLFARINI, A. C. B.; PUTTI, F. F.; SOUZA, J. M. A.; SILVA, M. de S.; FERREIRA, R. B.; LEONEL, M.; LEONEL, S. Yield and nutritional evaluation of the banana hybrid 'FHIA-18' as influenced by phosphate fertilization. **Journal of Plant Nutrition**, v. 43, n. 9, p. 1331-1342, Feb. 2020.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. da. S. **Recomendações de Calagem e Adubação para Bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 5 p. (Embrapa CNPMF. Comunicado Técnico, 137).
- BORGES, C. V.; AMORIM, E. P.; GOMEZ, H. A. G.; SANTOS, T. P. R. dos; LEDO, C. A. da; BELIN, M. A. F.; ALMEIDA, S. L. de; MINATEL, I. O.; LIMA, G. P. P. Post-harvest physicochemical profile and bioactive compounds of 19 bananas and plantains genotypes. **Bragantia**, Campinas, v. 78, n. 2, p. 284-296, 2019. <https://doi.org/10.1590/1678-4499.20180252>

BRENES-GAMBOA, S. Production and quality parameters of three banana cultivars FHIA-17, FHIA-25 and Yangambi. **Agronomía Mesoamericana**, v. 10, n. 3, p. 719-733, 2017.

CASTRICINI, A.; SANTOS, L. O.; DELIZA, R.; COELHO, E. F.; RODRIGUES, M. G. V. Caracterização pós-colheita e sensorial de genótipos de bananeiras tipo Prata. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 27-37, mar. 2015.

CEDEÑO-ZAMBRANO, J. R.; DÍAZ-BARRIOS, E. J.; CONDE-LÓPES, E. de J.; CERVANTES-ÁLAVA, A. R.; AVELLÁN-VÁSQUEZ, L. E.; ZAMBRANO-MENDOZA, M. E. Evaluación de la severidad de Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en plátano "Barraganete" bajo fertilización con magnesio. **Revista Técnica**, v. 44, n. 1, 2021.

COCHRAN, WG. The distribution of the largest of a set of estimated variances as a fraction of their total. **Annals of Eugenics**, v. 11, n. 1, p. 47-52, 1941.

CORDEIRO, Z. J. M. **Banana produção: aspectos técnicos**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 143 p. (Frutas do Brasil, 1).

CORDEIRO, Z. J. M.; MATOS, A. P. de; HADDAD, F. Doenças fúngicas e bacterianas. In: FERREIRA, C. F.; SILVA, S. de O. e; AMORIM, E. P.; SANTOS-SEREJO, J. A. dos. **O agronegócio da banana**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 545-576.

DANTAS, A. C. V. L.; ALMEIDA, W. A. B. de; DANTAS, J. L. L.; ALVES, É. J. Estrutura da planta. In: FERREIRA, C. F.; SILVA, S. de O. e; AMORIM, E. P.; SANTOS-SEREJO, J. A. dos. **O agronegócio da banana**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 29-44.

DEUS, J. A. L. de; NEVES, J. C. L.; LIMA NETO, A. J. de; NATALE, W.; ALVAREZ, V. H.; ALBUQUERQUE, F. M. R. de. Partitioning of macronutrients and nutritional efficiency in fertigated prata banana. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 42, n. 4, e-611, June, 2020.

DEUS, J. A. L.; NEVES, J. C. L.; CORRÊA, M. C. de M.; PERENT, S.; NATALE, W.; PARENT, L. E. Balance design for robust foliar nutrient diagnosis of "Prata" banana (*Musa* spp.). **Scientific Reports**, London, v. 8, 15040, October, 2018.

DONATO, S. L. R.; BRITO, C. F. B.; FONSECA, V. A.; SÔNIGO, M.; MARQUES, P. R. R.; SANTOS, M. R. dos; ARANTES, A. de M.; LICHTENBERG, L. A. Aspectos da ecofisiologia, fenologia e produção. In: DONATO, S. L. R.; BORÉM, A.; RODRIGUES, M. G. V. **Banana: do plantio à colheita**. Belo Horizonte: Epamig, 2021. p. 45-76.

DUARTE, A. F. Variabilidade e tendências das chuvas em Rio Branco, Acre, Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Jose dos Campos, v. 21, n. 1, p. 37-42, 2005.

ERNANI, P. R. **Química do solo e disponibilidade de nutrientes**. 2. ed. Lages: O autor, 2016. 256 p.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Banana market review: Preliminary results 2020**. Rome: FAO, 2021. 18 p.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Banana market review: Preliminary results 2022**. Rome: FAO, 2022. 21 p.

FARIAS, H. C.; DONATO, S. L. R.; PEREIRA, M. C. T.; SILVA, S. O. Agronomical evaluation of bananas under irrigation and semi-arid conditions. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 4, p. 380-386, 2010.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. doi: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>.

FERREIRA, R. R. M.; ANDRADE NETO, R. de C. Nutrição mineral e adubação da bananeira. In: NOGUEIRA, S. R.; ANDRADE NETO, R. de C.; NASCIMENTO, G. C. do; GONZAGA, D. S. de O. M. **Sistema de produção de banana para o Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2017. p. 41-51. (Embrapa Acre. Sistema de Produção, 7).

FRATONI, M. M. J.; MOREIRA, A.; MORAES, L. A. C.; ALMEIDA, L. H. C.; PEREIRA, C. R. Effect of Nitrogen and Potassium Fertilization on Banana Plants Cultivated in the Humid Tropical Amazon. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 48, n. 13, p. 1511-1519, oct. 2017.

FREITAS, A. S.; POZZA, E. A.; POZZA, A. A. A.; OLIVEIRA, M. G. F.; SILVA, H. R.; ROCHA, H. S.; GALVÃO, L. R. Impact of nutritional deficiency on Yellow Sigatoka of banana. **Australasian Plant Pathology**, v. 44, p. 583-590, 2015. <https://doi.org/10.1007/s133>

GALAN, V.; RANGEL, A.; LOPEZ, J.; HERNANDEZ, J. B. P.; SANDOVAL, J.; ROCHA, H. S. Propagación del banano: técnicas tradicionales, nuevas tecnologías e innovaciones. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 40, n. 4, e-574, june, 2018.

GARCÍA-GUZMÁN, S. D.; ROMERO, S. C. M.; BAZURTO, J. T.; SÁNCHEZ, J. D. Relationships between mineral nutrients in banana (*Musa* AAA Simmonds cv. Williams) bunches fertilized with nitrogen in two production cycles. **Agronomía Colombiana**, Bogota, v. 39, n. 2, p. 234-242, aug. 2021. doi: [10.15446/agron.colomb.v39n2.89886](https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v39n2.89886)

GIBERT, O.; DUFOUR, D.; GIRALDO, A.; SÁNCHEZ, T.; REYBES, M.; PAIN, J.; GONZÁLEZ, A.; FERNÁNDEZ, A.; DÍAZ, A. Differentiation between Cooking Bananas and Dessert Bananas. 1. Morphological and Compositional Characterization of Cultivated Colombian Musaceae (*Musa* sp.) in Relation to Consumer Preferences. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, n. 17, p. 7857-7869, august, 2009. <https://doi.org/10.1021/jf901788x>

GODOY, L. J. G.; FRANÇA, F. G.; FRANÇA, K. C. R. S.; SOARES, E. V. L.; ALMEIDA, L. C. F.; SANTOS, A. J. M.; BACKES, C. Controlled-release fertilizer in the first banan crop cycle. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 42, n. 4, p. 908-914, 2019.

GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. **Technometrics**, Princeton, v. 11, n. 1, p. 1-21, feb. 1969.

GUIMARÃES, B. V. C.; DONATO, S. L. R.; MAIA, V. M.; ASPIAZÚ, I.; COELHO, E. F. Phenotypical correlations between agronomical characters in Prata type bananas (*Musa*) and its implications on yield estimate. **African Journal of Agricultural Research**, v.9, n.17, p.1358-1365, 2014. <https://doi.org/10.5897/AJAR12.2140>

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. **Produção Agrícola Municipal**. 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em 17 de fevereiro 2023.

Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – BDMEP**. Brasília. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/>. Acesso em 10 de janeiro de 2023.

LEONEL, S.; BOLFARINI, A. C. B.; SOUZA, J. M. A.; LEONEL, M.; FERREIRA, R. B.; PUTTI, F. F.; TECCHIO, M. A. Agronomic performance of Banana ‘FHIA 18’ in response to phosphate fertilization. **Agronomy Journal**, v. 112, n. 3, p. 2033-2046, april, 2020.

LESSA, L. S.; OLIVEIRA, T. K. de; AMORIM, E. P.; ASSIS, G. M. L. de; SILVA, S. de O e. Características vegetativas e seus efeitos sobre a produção de bananeira em três ciclos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1098-1104, dez. 2012.

LICHTENBERG, L. A.; AMORIM, E. P.; DONATO, S. L. R.; RODRIGUES, M. G. V. Cultivares. In: DONATO, S. L. R.; BORÉM, A.; RODRIGUES, M. G. V. **Banana: do plantio à colheita**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2021. p. 99 -137.

LORENA, D. R.; SILVA, C. L. da; PEIXOTO, J. R.; OLIVEIRA, G. P. de; RIOS, G. F. A. Influence of irrigation and Potassium fertilization on the production and quality of banana fruit in Brasília. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 24, n. 6, nov./dez. 2016.

MARTINS, A. N.; SUGUINO, E. ARAÚJO, H. S.; FIRETTI, R.; TURCO, P. H. N.; AMORIM, E. P. Agronomic behavior of banana cultivars in the geographic microregion of Assis, São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v. 44, n. 4, e-112, 2022. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452022112>

MARTINS, M. B.; GASPAROTTO, L.; MOREIRA, A. Sigatoka-negra em bananais cultivados na região Centro-Sul do Estado do Mato Grosso. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 59, n. 1, p. 74-79, jan/mar. 2016.

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

MOREIRA, A.; FAGERIA, N. K. Yield, Uptake, and retranslocation of nutrientes in banana plants cultivated in upland soil of Central Amazonian. **Journal of Plant Nutrition**, v. 32, n. 3, p. 443-457, feb. 2009.

NASCIMENTO JUNIOR, B. B. do; OZORIO, L. P.; REZENDE, C. M.; SOARES, A. G.; FONSECA, M. J. de O. Diferenças entre bananas de cultivares Prata e Nanicão ao longo do amadurecimento: características físico-químicas e compostos voláteis. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 649-658, jul./set. 2008.

NASCIMENTO, E. M.; PACHECO, D. D.; SILVA, T. C.; JACOME, W. F.; ALCÂNTARA, S. F.; MONTANARI, R. Growth and production of 'Grand Nain' banana in response to application of simple superphosphate and monoammonium phosphate to an area irrigated with calcareous water. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 13, n. 4, p. 637-647, dez. 2021. doi: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v13n420211654>

NOGUEIRA, S. R.; ANDRADE NETO, R. C.; CAPISTRANO, M. da C.; LESSA, L. S.; ALÉCIO, M. R.; SANTOS, V. B. dos. Performance of banana genotypes in Rio Branco, Acre, Brazil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 13, n. 4, e5576, 2018.

NOGUEIRA, S. R.; ANDRADE NETO, R. de C.; NASCIMENTO, G. C. do; GONZAGA, D. S. de O. M. **Sistema de produção de banana para o Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2017. 219 p. (Embrapa Acre. Sistema de Produção, 7).

NOMURA, E. S.; CUQUEL, F. L.; DAMATTO JUNIOR, E. R.; BEZERRA, D. P.; BORGES, A. L. Post-harvest characterization of 'Prata' banana cultivar grown under diferente nitrogen and potassium fertilization. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 41, n. 4, e-416, june, 2019. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452019416>

NOMURA, E. S.; CUQUEL, F. L.; DAMATTO JUNIOR, E. R.; FUZITANI, E. J.; BORGES, A. L.; SAES, L. A. Nitrogen and potassium fertilization on 'Caipira' and 'BRS Princesa' bananas in the Ribeira Valley. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.20, n.8, p.702-708, july, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v20n8p702-708>

NOMURA, E. S.; CUQUEL, F. L.; DAMATTO JUNIOR, E. R.; FUZITANI, E. J.; BORGES, A. L. Fertilization with nitrogen and potassium in banana cultivars 'Grand Naine', 'FHIA 17' and 'Nanicão IAC 2001' cultivated in Ribeira Valley, São Paulo State, Brazil. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 39, n. 4, p. 505-513, oct./dec. 2017. 10.4025/actasciagron.v39i4.32919

NOMURA, E. S.; DAMATTO JUNIOR, E. R.; FUZITANI, E. J.; AMORIM, E. P.; SILVA, S. de O. e. Avaliação agronômica de genótipos de bananeiras em condições subtropicais, Vale do Ribeira, São Paulo - Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 1, p. 112-122, mar. 2013. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452013000100014>

OLIVEIRA JÚNIOR, L. F. G. de; OLIVEIRA, L. F. M.; GAGLIARDI, P. R.; CARNELOSSI, M. A. G.; SANTOS, J. R. dos. Protocol for harvesting 'BRS Princess' banana fruits. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 39, n. 1, e-316, 2017. <https://doi.org/10.1590/0100-29452017316>

OLIVEIRA, C. T. de; ROZANE, D. E.; PAVARIN, L. G. F.; AKAMINE, H. S.; SILVA, S. H. M. G. da; LIMA, J. D. Nutritional demand of 'Grande Naine' and 'Prata Comum' banana bunches in two growing seasons. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 44, n. 5, e-430, 2022. <https://doi.org/10.1590/0100-29452022430>

PATKE, R. F.; SNTOS, S. C.; PEREIRA, H. S.; SOUZA, E. D. de; CARNEIRO, M. A. C. Desenvolvimento e produção de bananeiras Thap Maeo e Prata-Anã com diferentes níveis de adubação nitrogenada e potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 277-288, mar. 2012.

PINTO, W. da S.; DANTAS, A. C. V. L.; FONSECA, A. A. O.; LEDO, C. A. da S. L.; JESUS, S. C. de; CALAFRANGE, P. L. P.; ANDRADE, E. M. Caracterização física, físico-química de frutos de genótipos de cajazeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 9, p. 1059-1066, set. 2003.

PREGNOLOTTO, W.; PREGNOLOTTO, N. P. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. San Pablo: EI Instituto, v. 1, 533 p. 1985.

REUVENI, M.; SANCHES, E.; BARBIER, M. Curative and Suppressive Activities of Essential Tea Tree Oil against Fungal Plant Pathogens. **Agronomy**, Basel, CH, v. 10, n. 4, 609, 2020. doi:10.3390/agronomy10040609

RIBEIRO, L. R.; OLIVEIRA, L. M. de; SILVA, S. de O. e; BORGES, A. L. Caracterização física e química de bananas produzidas em sistemas de cultivo convencional e orgânico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 3, p. 774-782, set. 2012.

RODRIGUES, T. E.; GAMA, J. R. N. F.; SILVA, J. M. L. da; VALENTE, M. A.; SANTOS, E. da S.; ROLIM, P. A. M. **Caracterização e classificação de solos do município de Senador Guomard, Estado do Acre**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 69 p. (Documentos, 166).

ROQUE, R. de L.; AMORIM, T. B. dos; FERREIRA, C. F.; LEDO, C. A. da S.; AMORIM, E. P. Desempenho agrônomico de genótipos de bananeira no Recôncavo da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 3, p. 598- 609, Set. 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-361/13>

SALINAS, D. G. C.; DONATO, S. L. R. Botânica e morfologia. In: DONATO, S. L. R.; BORÉM, A.; RODRIGUES, M. G. V. **Banana: do plantio à colheita**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2021. p. 21-44.

SANTOS, S. C.; CARNEIRO, L. C.; SILVEIRA NETO, A. N. da; PANIAGO JÚNIOR, E.; FREITAS, H. G. de; PEIXOTO, C. N. Caracterização morfológica e avaliação de cultivares de bananeira resistentes a sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) no sudoeste Goiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 449-453, dez. 2006.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality complete samples. **Biometrika**, Boston, v. 52, n. 3-4, p. 591-611, dec. 1965.

SILVA, da M. J. R.; SANTOS, L. de S.; PEREIRA, M. de C.; GOMES, I. dos S.; MACHADO, M.; RIBEIRO, V. G. Produção e qualidade de fruto de bananeiras ‘Pacovan Ken’ e genótipo PA94-01 por dois ciclos produtivos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 63, n. 6, p. 836-842, nov/dez, 2016. 10.1590/0034-737X201663060013

SILVA, J. T. A. da; PEREIRA, R. D.; RODRIGUES, M. G. V. Adubação da bananeira ‘Prata Anã’ com diferentes doses e fontes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 12, p. 1314-1320, ago. 2012.

SILVA, M. J. R. da; GOMES, I. dos S.; SOUZA, E. A. de; RIOS, É. S.; SOUZA, A. R. E. de; RIBEIRO, V. G. Crescimento e produção da bananeira ‘Thap Maeo’ (AAB) durante dois ciclos de produção no Vale do São Francisco. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 4, p. 528-534, jul./ago. 2013. <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2013000400012>

SIVIERO, A.; CAVALCANTE, M. de J. B. Cultivares de banana para o Estado do Acre. *In*: NOGUEIRA, S. R.; ANDRADE NETO, R. de C.; NASCIMENTO, G. C. do; GONZAGA, D. S. de O. M. **Sistema de produção de banana para o Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2017. p. 53-63. (Embrapa Acre. Sistema de Produção, 7).

STOVER, R. H.; DICKSON, J. D. Leaf spot of bananas caused by *Mycosphaerella musitola*: methods of measuring spotting prevalence and severity. **Tropical Agriculture**, Trinidad and Tobago, v. 47, p. 289-302, 1970.

SUN, J.; LI, W.; LI, C.; CHANG, W.; ZHANG, S.; ZENG, Y.; ZENG, C.; PENG, M. Effect of different rates of nitrogen fertilization on crop yield, soil properties and leaf physiological attributes in banana under subtropical regions of China. **Frontiers in Plant Science**, v. 11, 613760, 2020. doi:10.3389/fpls.2020.613760

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

TEIXEIRA, L. A. J.; BETTIOL NETO, J. E. Comportamento agrônômico de bananeira 'Prata-anã' em função do tipo de muda. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 89-95, março, 2011.

TORRES-BAZURTO, J.; MAGNITSKIY, S. SÁNCHEZ, J. D. Effect of fertilization with N on height, number of leaves, and leaf area in banana (Musa AAA Simmonds, cv. Williams). **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**, v. 13, n. 1, p. 9-17, jan/apr. 2019. <http://doi.org/10.17584/rcch.2019v13i1.8440>

TUKEY, J. W. Comparing Individual Means in the Analysis of Variance. **Biometrics**, Washington, v. 5, n. 2, p. 99-114, june, 1949.