

ROSINEY FRANÇA MENDES



**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DE BANANEIRAS DO  
SUBGRUPO 'TERRA' EM DOIS CICLOS NO BAIXO ACRE**

RIO BRANCO - AC

2023

ROSINEY FRANÇA MENDES

**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DE BANANEIRAS DO  
SUBGRUPO 'TERRA' EM DOIS CICLOS NO BAIXO ACRE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, em parceria com a Embrapa Acre, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Agronomia.

Orientador: Dr. Romeu de C. Andrade Neto

RIO BRANCO - AC

2023

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

- M538c Mendes, Rosiney França, 1988 -  
Caracterização agrônômica de bananeiras do subgrupo 'terra' em dois ciclos no Baixo Acre / Rosiney França Mendes; orientador: Dr. Romeu de C. Andrade Neto. – 2023.  
70 f.:il; 30 cm.
- Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de concentração em Produção Vegetal, Rio Branco, 2023.  
Inclui referências bibliográficas.
1. *Musa* spp. . 2.Introdução. 3.Interação genótipo por ambiente. I. Andrade Neto, Romeu de C.. II. Título.

CDD: 338.1

---

ROSINEY FRANÇA MENDES

## CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DE BANANEIRAS DO SUBGRUPO 'TERRA' EM DOIS CICLOS NO BAIXO ACRE

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, em parceria com a Embrapa Acre, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Agronomia.

Aprovada em 21 de dezembro de 2023.

### BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



ROMEU DE CARVALHO ANDRADE NETO

Data: 03/01/2024 11:21:42-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Dr. Romeu de Carvalho Andrade Neto (Presidente)**  
Embrapa Acre

Documento assinado digitalmente



LAURO SARAIVA LESSA

Data: 01/01/2024 10:56:16-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Dr. Lauro Saraiva Lessa (Membro)**  
Embrapa Acre

Documento assinado digitalmente



BRUNO CAMPOS MANTOVANELLI

Data: 30/12/2023 15:12:56-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Dr. Bruno Campos Mantovanelli (Membro)**  
Universidade Federal do Amazonas

Documento assinado digitalmente



RYCHAELLEN SILVA DE BRITO

Data: 30/12/2023 13:58:17-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Dra. Rychaellen Silva de Brito (Membro)**  
Instituto Federal do Acre

Documento assinado digitalmente



JAMES MACIEL DE ARAUJO

Data: 31/12/2023 15:10:13-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Dr. James Maciel de Araújo (Membro)**  
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Acre

*Aos meus pais*

*Antonio Mendes da Silva e Edina Teixeira de França.*

*Aos meus irmãos*

*Edinéia Teixeira da Silva (in memoriam), Edilene Teixeira da  
Silva, Antonio França Mendes e Ocinei Franca Mendes.*

***Dedico.***

## **AGRADECIMENTOS**

Ao criador do universo, DEUS, por me conceder vida, saúde, disposição, sabedoria e coragem para enfrentar os obstáculos e chegar aos meus objetivos.

À minha família por sempre me apoiarem incondicionalmente em todos os momentos de minha vida, principalmente os meus pais.

À Universidade Federal do Acre, em especial ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal pela oportunidade à formação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Acre (FAPAC), pelo apoio financeiro concedido.

Ao Prof. Dr. Romeu de Carvalho Andrade Neto, pela orientação, ensinamentos, direcionamentos, confiança e amizade.

Ao produtor rural, Sr. Raul Gonçalves, por ceder a área para realização do experimento e por todo apoio disponibilizado.

Aos analistas, técnicos e assistentes de campo da Embrapa Acre, especialmente ao Lauro Lessa, Aldeci Oliveira e ao José Ricardo Duarte pela ajuda nas coletas e avaliações em campo.

Aos colegas do mestrado e doutorado do PPGPV/UFAC, João Paulo Sebim, Thayanna Yara, Núbia Bravin, Reginaldo Andrade, e aos bolsistas de PIBIC da Embrapa Acre, Pedro Henrique, Viviane Chaves e Jennyfer Tamara, pelo apoio nas avaliações em campo e nas análises laboratoriais, além da amizade, companheirismo e partilha dos conhecimentos.

Aos membros da banca pelas valiosas contribuições neste trabalho.

Por fim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram na execução e concretização deste trabalho e de toda minha formação acadêmica.

## RESUMO

Dentre as frutíferas, a banana é uma das mais populares e consumidas no mundo, representando elevada importância na alimentação humana por sua composição nutricional, além de ser fonte de renda para muitas famílias. A seleção de novos genótipos, sobretudo os resistentes a doenças e com maiores produtividades, é essencial para o fortalecimento e expansão da cadeia produtiva da bananicultura, principalmente para o estado do Acre, no qual a cultura tem papel de destaque na alimentação e na economia. Objetivou-se neste trabalho, caracterizar agronomicamente genótipos de bananeira do subgrupo terra em dois ciclos nas condições edafoclimáticas do Baixo Acre. O experimento foi instalado em blocos casualizados completos, no esquema de parcelas subdivididas no tempo (sendo as parcelas, os genótipos e as subparcelas, os ciclos), com três repetições e seis plantas por repetição, no município de Acrelândia-AC. Os tratamentos foram constituídos pelos genótipos PITA 01, PITA 04, PITA 17, PITA 21, PITA 22, PITA 23, PITA 24, PITA 25, PITA 26, PITA 26/01, PITA 27, PITA 27/01, além da cv. D'Angola (testemunha). Foram avaliadas as características de ciclo vegetativo, crescimento, severidade da Sigatoka-negra, produção e características físico-químicas dos frutos. Houve interações significativas ( $p < 0,05$ ) entre genótipos e ciclos, bem como, efeitos isolados sob as características analisadas. Do plantio ao florescimento no primeiro ciclo, os genótipos PITA 04, PITA 21, PITA 24, PITA 25, PITA 26 e PITA 27/01 foram similares, apresentando maiores precocidades no florescimento (362 dias após o plantio). No segundo ciclo, o genótipo PITA 17 se destacou, florescendo em 619 dias após o plantio. Do florescimento à colheita no primeiro ciclo, o genótipo PITA 04 apresentou o menor intervalo de tempo (80 dias), sendo similar no segundo ciclo aos genótipos PITA 01, PITA 21, PITA 24, PITA 26, PITA 27/01 e cv. D'Angola, com média de 79 dias. Os genótipos PITA 04, PITA 24 e 27/01 foram os mais precoces para concluir o primeiro ciclo de produção (444 dias do plantio à colheita), e no segundo ciclo, os genótipos PITA 01 e PITA 17 apresentaram similaridade com o PITA 27/01, com 744 dias do plantio à colheita. Os genótipos PITA 17, PITA 22 e PITA 23 apresentaram as maiores estaturas de planta (3,79 m), e a cv. D'Angola, a menor (2,90 m). As menores taxas de infestação por Sigatoka-negra foram observadas nos genótipos PITA 01, PITA 17, PITA 21, PITA 22, PITA 23, PITA 26/01 e PITA 27 (19,08% e 17,04%) para o primeiro e segundo ciclo, respectivamente. Os genótipos PITA 01, PITA 04, PITA 23, PITA 24, PITA 25, PITA 26 e PITA 27/01 produziram os maiores cachos (12,73 kg), e o PITA 01 e PITA 25, as maiores

produtividades (média de 23,05 t ha<sup>-1</sup>). Em relação às características físicas dos frutos, a cv. D'Angola se destacou em todas, e nas características químicas (pH, SST e RATIO), os genótipos PITA 04, PITA 21, PITA, 22, PITA 24, PITA 25, PITA 26 e PITA 27/01 apresentaram os melhores desempenhos. Os genótipos PITA produzem frutos com características físicas fora dos padrões de classificação para a banana tipo Terra. Os genótipos PITA apresentam características agrônômicas de crescimento e no ciclo fenológico que não favorecem o cultivo na região. A baixa infestação por Sigatoka-negra verificada até o segundo ciclo de produção indica que os genótipos PITA possuem potencial para aproveitamento em programas de melhoramento da banana na região. A cv. D'Angola é a opção mais viável aos produtores de banana tipo Terra da região.

**Palavras-chave:** *Musa* spp., Introdução, Interação genótipo por ambiente, Produtividade.

## ABSTRACT

Among fruit trees, banana is one of the most popular and consumed in the world, representing high importance in human nutrition due to its nutritional composition, in addition to being a source of income for many families. The selection of new genotypes, above all those resistant to diseases and with higher productivity, is essential for strengthening and expanding the banana production chain, mainly for the state of Acre, in which the crop plays a prominent role in food and the economy. The objective of this work was to agronomically characterize banana genotypes subgroup Terra in two cycles in the edaphoclimatic conditions of Baixo Acre. The experiment was installed in complete randomized blocks, in a plot scheme divided in time (being to the plots, the genotypes and subplots, the cycles), with three replications and six plants per replication, in the municipality of Acrelândia-AC. The treatments consisted of the genotypes PITA 01, PITA 04, PITA 17, PITA 21, PITA 22, PITA 23, PITA 24, PITA 25, PITA 26, PITA 26/01, PITA 27 and PITA 27/01, in addition to cv. D'Angola (witness). The characteristics of the vegetative cycle, growth, severity of Black Sigatoka, production and physical-chemical characteristics of the fruits were evaluated. There were significant interactions ( $p < 0.05$ ) between genotypes and cycles, as well as isolated effects on the analyzed characteristics. From planting to flowering in the first cycle, the genotypes PITA 04, PITA 21, PITA 24, PITA 25, PITA 26 and PITA 27/01 were similar, showing earlier flowering (362 days after planting). In the second cycle, the PITA 17 genotype stood out, flowering 619 days after planting. From flowering to harvest in the first cycle, the PITA 04 genotype presented the shortest time interval (80 days), being similar in the second cycle to the genotypes PITA 01, PITA 21, PITA 24, PITA 26, PITA 27/01 and cv. D'Angola, with an average of 79 days. The genotypes PITA 04, PITA 24 and 27/01 were the earliest to complete the first production cycle (444 days from planting to harvest), and in the second cycle, the genotypes PITA 01 and PITA 17 showed similarity with PITA 27/01, 744 days from planting to harvest. The genotypes PITA 17, PITA 22 and PITA 23 presented the highest plant heights (3,79 m), and cv. D'Angola, the smallest (2,90 m). The lowest rates of infestation by Black Sigatoka were observed in the genotypes PITA 01, PITA 17, PITA 21, PITA 22, PITA 23, PITA 26/01 and PITA 27 (19,08% and 17,04%) for the first and second cycle, respectively. The genotypes PITA 01, PITA 04, PITA 23, PITA 24, PITA 25, PITA 26 and PITA 27/01 produced the largest bunches (12,73 kg), and PITA 01 and PITA 25, the highest productivity (23,05 t ha<sup>-1</sup>). Regarding the physical characteristics of the fruits,

cv. D'Angola stood out in all, and in the chemical characteristics (pH, TSS and RATIO), the genotypes PITA 04, PITA 21, PITA, 22, PITA 24, PITA 25, PITA 26 and PITA 27/01 presented the best performances. PITA genotypes produce fruits with physical characteristics outside the classification standards for Terra type bananas. PITA genotypes present agronomic characteristics of growth and phenological cycle that do not favor cultivation in the region. The low infestation by Black Sigatoka observed until the second production cycle indicates that the PITA genotypes have potential for use in banana improvement programs in the region. The cv. D'Angola is the most viable option for Terra banana producers of the region.

**Keywords:** *Musa* spp., Introduction, Genotype by environment interaction, Productivity.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Mapa de geolocalização da unidade experimental. Acrelândia - AC, 2023.....	14
Figura 2 -	Médias mensais da precipitação acumulada e das temperaturas máximas e mínimas no período de execução do experimento. Rio Branco - AC, 2023.....	15
Figura 3 -	Escala diagramática de determinação da infestação por Sigatoka-negra nas folhas dos genótipos avaliados. Acrelândia - AC, 2023.....	18
Figura 4 -	Altura (m) de genótipos de bananeira do subgrupo terra. Acrelândia - AC, 2023.....	24
Figura 5 -	Massa do cacho (kg) entre genótipos (A), e (B) nos ciclos. Acrelândia - AC, 2023.....	29
Figura 6 -	Número de pencas por cacho. Acrelândia - AC, 2023.....	31
Figura 7 -	Produtividade ( $t\ ha^{-1}$ ) entre genótipos (A), e (B) nos ciclos. Acrelândia - AC, 2023.....	32
Figura 8 -	Massa da ráquis (kg) entre genótipos (A), e (B) nos ciclos. Acrelândia - AC, 2023.....	37
Figura 9 -	Comprimento do fruto (cm) entre genótipos (A), e (B) nos ciclos. Acrelândia - AC, 2023.....	37
Figura 10 -	Diâmetro do fruto (mm) entre genótipos (A), e (B) nos ciclos. Acrelândia - AC, 2023.....	38

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características físicas e químicas na camada 0-20 cm do solo da área experimental. Acrelândia - AC, 2023.....	16
Tabela 2 - Resumo da análise de variância do número de dias do plantio ao florescimento (NDPF), número de dias do florescimento à colheita (NDFC), número de dias do plantio à colheita (NDPC), altura de planta (AP), circunferência do pseudocaule (CPC) e número de folhas ativas no florescimento (NFAF) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023.....	20
Tabela 3 - Número de dias do plantio ao florescimento (NDPF), número de dias do florescimento à colheita (NDFC), número de dias do plantio à colheita (NDPC), circunferência do pseudocaule (CPC) e número de folhas ativas no florescimento (NFAF) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023.....	21
Tabela 4 - Resumo da análise de variância da severidade de Sigatoka-negra (SSN), massa do cacho (MC), número de frutos no cacho (NFC), número de pencas no cacho (NPC), massa média das pencas (MMP) e produtividade (PROD) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023.....	26
Tabela 5 - Severidade da Sigatoka-negra (SSN), número de frutos no cacho (NFC) e massa média das pencas (MMP) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023.....	27
Tabela 6 - Resumo da análise de variância da porcentagem de tombamento das plantas (PTP) e número de folhas ativas na colheita (NFAC) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023.....	33
Tabela 7 - Porcentagem de tombamento das plantas (PTP) e número de folhas ativas na colheita (NFAC) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023.....	34
Tabela 8 - Resumo da análise de variância do número de frutos na segunda penca (NFSP), comprimento da ráquis (CR), massa da ráquis (MR), comprimento (CF) e diâmetro do fruto (DF) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023.....	35
Tabela 9 - Número de frutos na segunda penca (NFSP) e comprimento da ráquis (CR) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023.....	36
Tabela 10 - Resumo da análise de variância da massa do fruto (MF), massa da casca (MCC), relação polpa/casca (RPC), potencial hidrogeniônico (pH) e acidez titulável (AT) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023.....	39

Tabela 11 - Massa do fruto (MF), massa da casca (MCC), relação polpa/casca (RPC), potencial hidrogeniônico (pH) e acidez titulável (AT) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023.....	40
Tabela 12 - Resumo da análise de variância dos sólidos solúveis totais (SST) e relação sólidos solúveis e acidez titulável (RATIO) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023.....	42
Tabela 13 - Sólidos solúveis totais (SST) e relação sólidos solúveis/acidez titulável (RATIO) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 202.....	44

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	4
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	6
2.1 ORIGEM E BOTÂNICA .....	6
2.2 IMPORTÂNCIA DA BANANICULTURA .....	7
2.3 BANANICULTURA NO ACRE .....	8
2.4 ASPECTOS GERAIS DA SIGATOKA-NEGRA .....	9
2.5 MELHORAMENTO GENÉTICO .....	11
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	14
3.1 LOCAL E CONDIÇÕES DE CULTIVO .....	14
3.2 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA .....	15
3.2.1 Clima .....	15
3.2.2 Relevo .....	16
3.2.3 Solo .....	16
3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS .....	17
3.4 MANEJO DO BANANAL .....	17
3.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS .....	17
3.5.1 Ciclo vegetativo e crescimento .....	17
3.5.3 Severidade da Sigatoka-negra .....	18
3.5.4 Características de produção .....	18
3.5.2 Características físicas e químicas dos frutos .....	18
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS .....	19
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	20
4.1 CICLO VEGETATIVO E CRESCIMENTO .....	20
4.2 SEVERIDADE DA SIGATOKA-NEGRA E PRODUÇÃO .....	26
4.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DOS FRUTOS .....	35
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	46
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	47
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	48

## 1 INTRODUÇÃO

A bananeira (*Musa spp.*), pertencente à família Musaceae é uma frutífera típica de regiões tropicais e subtropicais, seu fruto é um dos mais populares e consumidos mundialmente (LANDAU; SILVA, 2020). Na alimentação humana é de elevada importância, pelo seu teor energético e por ser fonte de nutrientes (SCARPARE FILHO et al., 2016).

A banana apresenta alta relevância socioeconômica, por ser um alimento nutricionalmente saudável e acessível por todas as classes sociais (ALAKONYA et al., 2018). No Brasil mais de 85% da fruta é produzida por pequenos agricultores, sendo para muitas famílias o carro-chefe da economia (PERRIER et al., 2011).

A produção nacional de banana tem destaque no cenário mundial, ocupando a quarta posição, ficando atrás apenas da Índia, China e Indonésia (FAO, 2021). No cenário nacional, as regiões que mais produzem são o Nordeste, com 35,0%, seguida da região Sudeste, com 33,5%, e as regiões Sul, Norte e Centro-Oeste, representam apenas 14,9%, 12,4% e 4,2% da produção nacional, respectivamente (IBGE, 2022).

Na região norte do país, o estado do Pará é o maior produtor de banana, seguido por Amazonas, Acre e Rondônia, com 475, 89, 83 e 82 mil toneladas produzidas, respectivamente (IBGE, 2022). Grande parte da produção de banana no Acre é proveniente da agricultura familiar, que se caracteriza pelo cultivo em pequenas áreas, e com a ausência da aplicação de técnicas e manejos adequados, culminando em baixos rendimentos da cultura, quando comparado aos principais estados produtores do país (CAVALCANTE et al., 2014).

A bananicultura apresenta elevada importância econômica para o estado do Acre, porém as áreas de cultivos dispõem de baixos investimentos tecnológicos (SANTOS et al., 2021). Na maior parte do estado a produção é para o consumo familiar, com o pequeno excedente, sendo comercializado no mercado local (NOGUEIRA et al., 2018).

A banana-da-terra (*Musa spp.*), conhecida também como banana de cozinhar e/ou comprida, embora morfológicamente apresentem algumas semelhanças com as de outros subgrupos, têm características diferentes, incluindo o valor nutricional de seus frutos, que geralmente possuem mais amido, menos açúcar, são mais ácidas e podem ser consumidas frita ou cozidas, entre vários outros meios processados (FARIA et al., 2020).

Conforme Santos et al. (2018), o desenvolvimento e seleção de novos genótipos, além de visar o aumento da produtividade, busca também contornar

problemas fitossanitários, seja com doenças já existentes na área ou com o surgimento de novas.

Cordeiro (2011) menciona que a seleção e utilização de novos genótipos é a alternativa mais viável para solucionar problemas, sobretudo os relacionados ao surgimento de doenças em bananais. Além disso, o melhoramento pode selecionar genótipos que apresentem características desejáveis, como exemplo, a diminuição do porte das plantas, e frutos mais saborosos (AMORIM, 2011).

Nogueira et al. (2013) mencionam que a ocorrência de doenças em bananais no Acre está diretamente ligada à escolha do sistema de produção, com a utilização de mudas e cultivares inadequadas, e a ausência de tratamentos culturais recomendados, principalmente em áreas cultivadas com as bananas Prata Comum e D'Angola.

Algumas doenças são responsáveis por perdas significativas na produção de banana, com destaque à Sigatoka-negra, causada pelo fungo *Mycosphaerella fijiensis*, o qual foi descrito pela primeira vez em 1963 nas Ilhas Fiji (CROUS et al., 2011). No Brasil, a doença foi registrada pela primeira em 1998, na fronteira com a Colômbia e o Peru, nos municípios de Tabatinga e Benjamin Constant, ambos no estado do Amazonas (RODRÍGUEZ-GARCÍA et al., 2016).

Conforme Onylo et al. (2018) a propagação da Sigatoka-negra ocorre por meio de dois tipos de esporos, os conídios, sendo os esporos assexuados, e os ascósporos, os quais são os sexuados. A importância dessa doença em áreas onde ocorre o cultivo da bananeira está associada à limitação da produção, devido à redução da capacidade fotossintética provocada pelas manchas foliares, impactando na formação e qualidade dos frutos, e consequentes reduções na produção (CHURCHILL, 2011).

A Embrapa Acre validou a técnica de controle químico da Sigatoka-negra pela deposição de fungicida na axila da segunda folha da bananeira (NOGUEIRA et al. 2016). Até os dias atuais, este ainda é um dos poucos métodos disponíveis aos produtores de banana-comprida no estado, como forma de prevenção à Sigatoka-negra. No entanto, é pouco acessível, principalmente pelos agricultores familiares. Portanto, selecionar genótipos resistentes a esta doença, bem como, mais produtivos e com boa aceitação no mercado consumidor é essencial para o fortalecimento da cadeia produtiva da bananicultura no Acre.

Neste contexto, objetivou-se neste trabalho caracterizar agronomicamente genótipos de bananeira do subgrupo terra em dois ciclos nas condições edafoclimáticas do baixo Acre.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A banana é uma das frutas mais consumida no mundo, com relevante importância econômica e social, sendo considerada uma das principais fontes de alimentação em diversas regiões, sobretudo nos países em desenvolvimento (DA SILVA et al., 2021).

Pode ser cultivada por vários ciclos de produção devido ao sistema de touceira ou família que compõe a sua taxonomia, a depender do manejo pode ser considerada uma cultura permanente, pois após a colheita do primeiro ciclo, pode-se conduzir um segundo ciclo, e assim sucessivamente (DANTAS et al., 2016).

A banana (*Musa* spp.) é uma das principais commodities agrícolas comercializadas, e tem uma grande cadeia de suprimentos no mundo (AGRIANUAL, 2020). Conforme Gebre et al. (2020) na safra de 2018 a banana representou a maior colheita de frutas do mundo, com produção de aproximadamente 115,7 milhões de toneladas. É a principal frutífera em termos de volume e valor no mercado global (WOLDU et al., 2015).

### 2.1 ORIGEM E BOTÂNICA

São nativas do sul e sudeste da Ásia tropical, tendo como origem também os centros secundários da África Oriental, Ocidental e na América Latina, estando difundida atualmente em todas as regiões do mundo (SIMMONDS, 1962; CHAMPION, 196; MARTINS; FURLANETO, 2008).

Conforme Silva (2013) grande parte dos genótipos de bananeira foram originados do cruzamento entre as espécies selvagens *Musa acuminata* (genoma A) e *Musa balbisiana* (genoma B), que possibilitaram o cruzamento dos grupos genômicos diploides (AA, AB), triploides (AAA, AAB, ABB) e tetraploides (AABB, AAAB e AB BB), sendo que no Brasil adotou-se o termo subgrupo, para denominar o conjunto de materiais, como o grupo AAA, subgrupo Cavendish, e grupo AAB, subgrupos Prata e Terra.

A bananeira é uma planta monocotiledônea, de consistência herbácea, pertence à ordem Zingiberales, família Musaceae, subfamília Musoideae, gênero *Musa* e seção *Musa*, sendo esta seção a mais importante, tendo em vista que além de ser representada por cerca de 33 espécies do gênero, tem ampla distribuição geográfica (HANKKIINEN, 2013).

O rizoma é o caule subterrâneo da bananeira, rico em reservas e responsável pela emissão de folhas, raízes, brotações laterais e inflorescência, suas folhas e gemas

laterais são formados pelo meristema apical de forma contínua, enquanto as raízes são formadas na região cambial (SALOMÃO; SIQUEIRA, 2015).

A espécie *Musa* spp. apresenta sistema radicular fasciculado e fibroso, suas folhas são largas, compridas, eretas ou curvadas, possuindo nervura central bem desenvolvida, podendo gerar de 30 a 70 folhas, dependendo da cultivar e das condições climáticas, sendo a emissão de novas cessada a partir do momento em que a planta floresce (KARAMURA et al., 2011; LIMA et al., 2012).

As flores da bananeira formam uma espécie de espiga simples denominada inflorescência, constituída por brácteas ovaladas e coloração geralmente roxo-avermelhada, possuem órgãos reprodutivos femininos e masculinos na mesma inflorescência, porém em diferentes localizações (PAULL; DUARTE, 2011). A cada conjunto de flores se originam as pencas, que podem oscilar de 7 a 15 por cacho, e compostas por um número variável de frutos a depender da cultivar (DANTAS et al., 2016).

Produz frutos simples, derivados de um único ovário de uma flor, são do tipo baga alongados e trilocular, o pericarpo corresponde à casca e o mesocarpo à polpa comestível, sendo verdes inicialmente e com a maturação tornam-se amarelos e escurecem ao avançar no estágio de maturação (DANTAS, et al., 2016).

## 2.2 IMPORTÂNCIA DA BANANICULTURA

Conforme Francisco et al. (2014) a banana é um alimento atrativo, por suas propriedades nutricionais e aspectos sensoriais, além de sua praticidade de consumo, podendo ser consumida *in natura* ou processada, rica em vitamina C, cálcio, potássio, fósforo, fibra solúvel e inibidores de protease, que auxiliam na eliminação de germes estomacais, sendo desta maneira, uma aliada à saúde humana.

Depois do arroz, trigo e milho, a banana é quarta cultura alimentar mais importante, sendo a cultura frutífera mais cultivada, com cerca de 130 países produtores (BELAY, 2022). Conforme a FAO (2021), Índia, Tanzânia, Brasil, Filipinas, China, Burundi, Equador, Uganda, Angola, Indonésia e o Vietnã são os 11 maiores produtores de banana, representando cerca de 75% do total de toda produção mundial.

As exportações mundiais de banana atingiram 22 milhões de toneladas na safra 2020, gerando recordes históricos aos países exportadores da América Latina e Caribe, incrementando 6,6% na produção da safra, sendo os cinco países com as

maiores taxa de exportação, o Equador, Filipinas, Costa Rica, Guatemala e Colômbia, com aproximadamente 7, 4, 3 e 2,5 milhões de toneladas, respectivamente (FAO, 2021). O Brasil também seguiu esta tendência de crescimento, em 2019, exportou 80 mil toneladas, e na safra 2020, a exportação de banana correspondeu a 84 mil toneladas (FAO, 2021).

A bananicultura no Brasil em 2021 movimentou cerca de 10 bilhões de reais, sendo que deste montante, 1,4 bilhões foi de participação da região norte, e dentro desta região, grande parte deste valor, aproximadamente 800 milhões de reais, foi do estado do Pará (IBGE, 2021). Já o estado do Acre, correspondeu com apenas 88 milhões de reais, porém é um valor significativo para a economia do estado (IBGE, 2021).

Conforme Vidal (2018), o cultivo da banana é destaque entre as demais frutíferas no mercado nacional, correspondendo a 29% do valor da produção do segmento. A cadeia produtiva da bananicultura fortalece o processamento industrial, gerando empregos e renda no país, pois diversos subprodutos podem ser produzidos a partir da banana, tais como, farinha de banana-verde, chips, banana desidratada, doces e muitos outros (ALVES et al., 2016).

### 2.3 BANANICULTURA NO ACRE

Conforme Cavalcante et al. (2016), a banana é a frutífera que detém a maior área plantada no estado. A área cultivada em 2022 com banana no estado foi de 7.700 hectares, com produção de 82,84 toneladas e rendimento médio de 12.410 kg ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2022).

Grande parte da produção de banana no Acre é das cultivares Prata comum, D'Angola e Maçã, respectivamente (SANTOS et al., 2021). A Embrapa Acre por meio de pesquisas lançou mais opções de cultivo aos bananicultores do estado, recomendando as cultivares BRS Thap Maeo, BRS Preciosa, BRS Japira, BRS Pacovan Ken e BRS Fhia Maravilha, as quais inclusive apresentam maiores resistências à Sigatoka-negra e amarela, e ao Mal-do-Panamá (SIVIEIRO; CAVALCANTE, 2017).

Dados do IBGE (2022) demonstram que a frutífera apresentou a maior produção, em comparação às principais culturas perenes cultivadas no estado. Ainda conforme os dados do Instituto, a mesorregião Vale do Acre se destacou, com 59,02 mil toneladas produzidas, representando 71,25% de toda produção. Os municípios de Rio Branco, Tarauacá e Acrelândia figuram como os três maiores produtores, com 41,6; 16,1 e 15,8 mil toneladas produzidas, respectivamente (IBGE, 2022).

Conforme Nogueira et al. (2016) grande parte da produção de banana no Acre destina-se ao mercado interno, principalmente para atender as demandas na capital Rio Branco. Ainda conforme os referidos autores, a produção estadual consegue atender outros mercados consumidores, como Manaus - AM, Porto Velho - RO e Cobija - Bolívia, atendidos por Acrelândia, com banana-comprida, Porto Acre, com banana-prata e por Epitaciolândia, com banana tipo maçã, respectivamente.

A produção de banana no estado é propícia, por haver condições edafoclimáticas favoráveis (OLIVEIRA et al., 2008; NOGUEIRA et al., 2016). Outras vantagens que favorecem a atividade, são, a tradição de cultivo pelos agricultores familiares, e por ser um produto muito demandado pela população local (SANTOS et al., 2021).

A Sigatoka-negra (*Mycosphaerella fijiensis*) e o mal-do-panamá (*Fusarium oxysporum f. sp. cubense*) são as principais doenças da bananeira no estado (NOGUEIRA et al., 2013). Enquanto a broca-gigante (*Castnia licus*) e o moleque-da-bananeira (*Cosmopolites sordidus*), as principais pragas (SANTOS 2011).

Cavalcante et al. (2016) relatam que desde do surgimento da Sigatoka-negra no estado do Acre, os prejuízos econômicos foram significativamente notados no setor, chegando a 42% de redução nos anos 1999 a 2001.

A solução para prevenir e controlar a Sigatoka-negra em cultivos de banana D'Angola no estado tem sido o controle químico, o qual foi validado pela Embrapa Acre de 2013 a 2015 (NOGUEIRA et al., 2016). No entanto, tem se observado que este método de controle é pouco acessível, principalmente pelos agricultores familiares.

O uso de variedades resistentes, principalmente à Sigatoka-negra, é a alternativa mais viável economicamente para aumentar a produtividade e diminuir os custos de produção nos bananais locais (NOGUEIRA et al., 2013; NASCIMENTO et al., 2016). Porém, ainda não existe uma cultivar do subgrupo terra recomendada para o cultivo no estado que apresente resistência a esta doença (CAVALCANTE et al., 2016).

#### 2.4 ASPECTOS GERAIS DA SIGATOKA-NEGRA

Causada pelo fungo ascomiceto *Mycosphaerella fijiensis* (RODRÍGUEZ-GARCÍA, 2016). É uma das principais limitações para o cultivo de bananeira no mundo, por afetar o crescimento e desenvolvimento das plantas, diminuir as características agronômicas desejáveis dos frutos, além de outras condições que comprometem a produtividade da cultura (NOGUEIRA et al., 2013). Representa grande risco biológico para a produção de banana em diversos locais de cultivo (YONOW et al., 2019).

Descoberta em 1963, é considerada a doença mais grave da bananeira no mundo (FERNANDES, 2005; CHURCHILL, 2011; CORDEIRO et al., 2011). No Brasil, foi detectada pela primeira vez em fevereiro de 1998, nos municípios de Tabatinga e Benjamin Constant no Amazonas, estando disseminada atualmente em quase todos os estados do Brasil (GASPAROTO et al., 2006; CORDEIRO et al., 2011).

Segundo Cavalcante et al. (2004) a Sigatoka-negra no estado do Acre foi descoberta em novembro de 1998, em cultivares de bananeira no campo experimental da Embrapa, no município de Rio Branco.

O fungo *M. fijiensis* tem ciclo de vida complexo, com reprodução tanto sexuada quanto assexuada (ONYLO et al., 2018). Os conídios e ascósporos desempenham um papel crucial na dispersão do fungo (CORDEIRO et al., 2011). Quando os esporos de *M. fijiensis* são depositados em uma folha de banana suscetível, eles germinam dentro de três horas se a umidade for alta ou se houver uma película de água presente (CORDEIRO et al., 2016).

Os primeiros sintomas da Sigatoka-negra são pontos de descoloração na parte inferior da folha, que se desenvolvem para formar finas linhas marrons, as quais aumentam de tamanho até ficarem com manchas maiores e coloração escura (CAMPO-ARANA et al. 2020). Posteriormente as folhas secam completamente, causando a desfolha e a maturação precoce dos frutos (CORDEIRO et al., 2016; FAJARDO et al., 2020).

Segundo Campo-Arana et al. (2020) a doença é tida como uma das mais limitantes ao cultivo da bananeira, aumentando o custo de produção em cerca de 27%, devido à adoção de manejos como forma de prevenção. As perdas em bananais acometidos pela doença podem chegar a 70% (FAO, 2020). Nas características físicas dos frutos, a doença pode reduzir em até 40% a massa, e de 6 a 14 dias no final de vida útil dos frutos (CASTELAN et al., 2012; CAMPO-ARANA et al. 2020).

O controle da Sigatoka-negra é um desafio devido à natureza agressiva do patógeno (CAVALCANTE et al., 2014). As estratégias de manejo atualmente empregadas incluem o uso de fungicidas, práticas culturais (desfolha e poda), e o desenvolvimento de variedades resistentes mediante programas de melhoramento (CORDEIRO et al., 2011).

O uso excessivo de fungicidas para o controle da doença tem levado ao desenvolvimento de resistência em *M. fijiensis*, tornando o controle químico menos eficaz ao longo do tempo (RODRIGUEZ et al., 2016). Segundo Aguilar-Barragan et al. (2014) a

longo prazo, podem desencadear falhas completas no manejo e perdas na produção. Além disso, o custo dos fungicidas e a necessidade de aplicação frequente podem ser proibitivos para pequenos agricultores (ALAKONYA et al., 2018).

O uso do controle biológico tem aumentado na agricultura, por ser uma alternativa aos produtos químicos, podendo ser viável para alguns sistemas de produção (CAVERO et al., 2015). Segundo Gutierrez-Monsalve et al. (2015) a integração de produtos biológicos pode reduzir as aplicações, e melhorar possíveis resistências a fungicidas. Estes autores demonstraram com sucesso a capacidade de um fungicida biológico à base de *B. subtilis* EA-CB0015 e seus metabólitos no controle da Sigatoka-negra em bananeira.

Mengesha et al. (2023) avaliando duas condições de manejo na Etiópia, concluíram que <50% da severidade de Sigatoka-negra estava associada ao genótipo, estágio vegetativo das plantas, cultivos com menos de cinco anos, rotação de culturas, baixa densidade de plantas, manejo de plantas daninhas, dentre outros fatores agrônômicos de manejo. Ainda segundo estes autores, alta precipitação e umidade, baixa temperatura, respingos de chuva, foram identificados como forças motrizes mais importantes para infecção e estabelecimento da doença.

As pesquisas atuais estão focadas no desenvolvimento de variedades de banana resistentes por meio de melhoramento convencional e biotecnologia, bem como na identificação de métodos de controle eficazes (SILVA et al., 2016).

Segundo Soares et al. (2021) os programas de melhoramento criaram híbridos que resistem a *M. fijiensis*, mas é preciso buscar mais fontes de resistência, pois as que existem podem durar pouco, devido à grande variabilidade do fungo e à possibilidade de surgirem variantes mais agressivas do patógeno.

## 2.5 MELHORAMENTO GENÉTICO

O melhoramento genético de frutíferas vem sendo praticado e aprimorado há muitos anos (OLIVEIRA et al., 2022). A seleção de novas cultivares de bananeira visa identificar genótipos superiores em produtividade, qualidade dos frutos e resistência a pragas e doenças (SURYANT et al., 2018). Que são os principais desafios enfrentados pelos produtores de banana em diversas regiões (LIMA et al., 2015).

De acordo com Lichtemberg et al. (2021), o centro de origem do germoplasma de *Musa* spp. é o continente asiático, com a *Musa acuminata* (diploide - genoma AA) e a *M. balbisiana* (diploide - genoma BB). Sendo que a partir destas espécies, originaram-se os

primeiros cruzamentos, que culminaram na grande maioria dos genótipos de bananeiras existentes atualmente (STREMEL, 2023).

Os primeiros estudos de melhoramento genético da bananeira no Brasil foram iniciados pela Embrapa em 1976, que formou o seu banco de germoplasma próprio, para encontrar respostas positivas ao controle de fungos, vírus, bactérias, nematoides e insetos que acometiam a cultura (STREMEL, 2023).

Diversos programas de melhoramento genético desenvolveram materiais com resistência a doenças (BATTE et al., 2019). Entre estes programas está o do Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA), que desenvolveu híbridos de banana-da-terra resistentes à Sigatoka negra (PILLAY et al., 2012). Que incluem alguns genótipos PITA e os BITA, que são cultivados em diversas regiões da África (KIMUNYE et al., 2021).

Conforme Ru et al. (2015), a seleção de plantas com características genéticas desejáveis é tradicionalmente baseada nos caracteres fenotípicos. No entanto, atualmente, com a biotecnologia, por meio da engenharia genética e edição genômica, é possível obter maiores agilidades neste processo, reduzindo o tempo significativamente para se chegar aos resultados almejados (OLIVEIRA et al., 2022).

Silva et al. (2013) consideram a seleção de cultivares resistentes, mesmo que dentro dos recursos genéticos existentes e/ou através da hibridização, o meio mais eficaz, que pode induzir o aumento de produtividade e diminuir os custos de produção.

De acordo com Madail et al. (2011), o melhoramento em bananeira visa selecionar características agronômicas vantajosas na planta, principalmente resistência a doenças, além do porte reduzido e melhor qualidade físico-químicas dos frutos. E para alcançar estes resultados é necessário utilizar-se as ferramentas modernas da biologia molecular, da cultura de tecidos e da bioinformática, facilitando desta maneira a identificação e a transferência de genes de interesse (MADALLA et al., 2023).

Segundo Nomura et al. (2021) para o melhoramento genético da banana-da-terra, faz-se necessário avaliar os materiais em diferentes condições edafoclimáticas, além da análise de mercado, para se recomendar adequadamente novas cultivares, conforme as peculiaridades de cada região.

Aquino et al. (2017) mencionam que alguns parâmetros filotécnicos são de grande relevância para os programas de melhoramento que buscam cultivares resistentes e mais produtivas, dentre eles, a quantidade e qualidade de frutos, altura de planta, diâmetro do pseudocaule, comprimento e largura do limbo foliar.

Conforme Ghag e Ganapathi (2017), a bananeira tem o seu processo de melhoramento genético dificultado, isso porque apresenta ciclo de vida longo, triploidia

e frutos partenocárpicos. E embora seja uma cultura de grande relevância, poucas são as cultivares disponíveis comercialmente que tenham resistência a pragas e doenças, e que conjuntamente apresentem elevado potencial produtivo (CORDEIRO et al., 2022).

As cultivares mais populares no Brasil pertencem ao subgrupo Cavendish, que incluem a Nanica, Nanicão e Grande Naine (NASCIMENTO, 2019). Do subgrupo terra, as mais conhecidas são, a cv. D'Angola, Maranhão, também chamada de comprida ou chifre de boi, e terrinha do tipo banana-da-terra, ambas susceptíveis à Sigatoka-negra (NOMURA et al., 2021).

A introdução de materiais melhorados de diferentes regiões, ou até mesmo de outros países, avaliados e selecionados nas condições ambientais de um determinado local, é importante para se obter genótipos resistentes, adaptados e com alta produtividade (NOGUEIRA et al., 2018).

O melhoramento genético em bananeira tem sua gênese na obtenção de sementes, as quais são formadas a partir do processo de hibridização, cruzadas com genótipos selvagens diploides ou com as espécies triploides e tetraploide já melhoradas comercialmente (SILVA et al., 2013; RODRIGUES et al., 2020).

A bananeira é atacada por várias pragas e doenças, incluindo vírus (CMV e BSV), fungos (Sigatoka-negra e amarela, mal-do-Panamá), bactérias (Moko), nematoides e insetos (Broca do rizoma). Através do melhoramento genético, é possível obter resistência à maioria dessas pragas e doenças (SILVA et al., 2013).

Segundo Soares et al. (2021), para melhorar geneticamente e controlar doenças, é importante entender como os patógenos se estruturam e evoluem geneticamente, e que, além disso, a descoberta dos genes do hospedeiro que conferem resistência no nível molecular possibilitará o melhoramento da bananeira mediante métodos de seleção assistida e de engenharia genética.

Cordeiro et al. (2022) consideram que o maior desafio dos programas de melhoramento genético da banana na atualidade é o desenvolvimento de novos híbridos resistentes a doenças e adaptados às condições edafoclimáticas dos locais de cultivo.

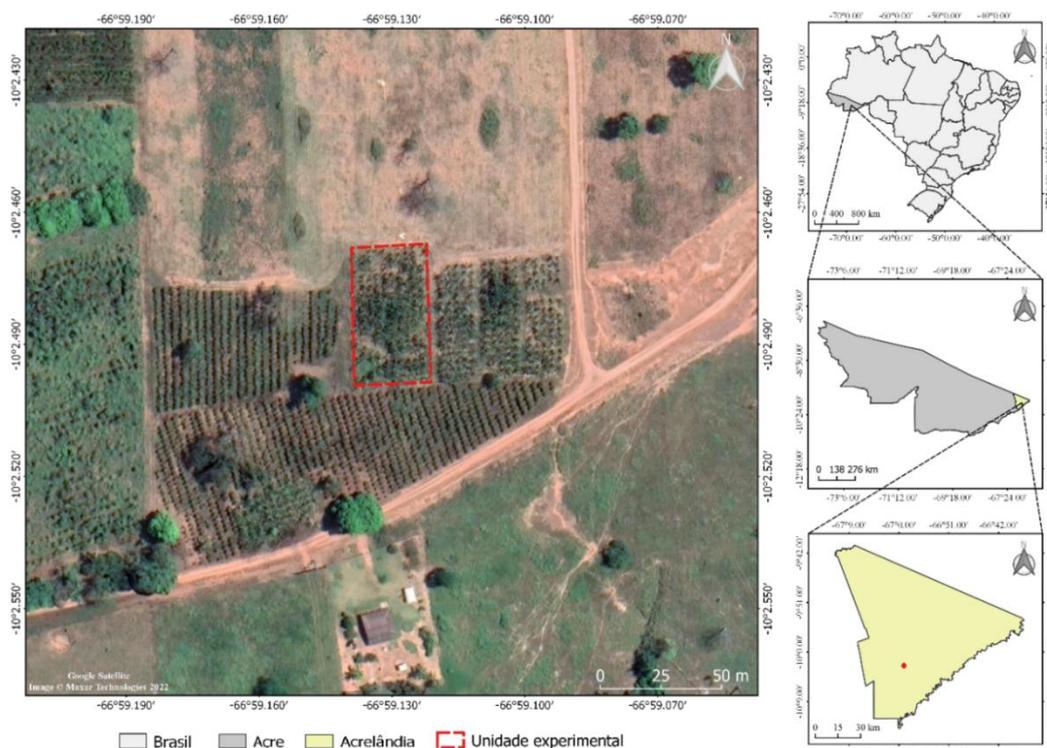
Diante da necessidade de aumentar e melhorar a produção, é relevante selecionar novos genótipos de bananeira, sob tudo, os com alta qualidade de frutos e com maiores produtividades (RODRIGUES et al., 2020). Neste aspecto, o melhoramento genético, por seus vários meios, tem oferecido respostas positivas para se alcançar bons resultados (JUSTINE et al., 2022).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 LOCAL E CONDIÇÕES DE CULTIVO

O experimento foi conduzido de março de 2021 a julho de 2023 na Colônia Boa Esperança, Linha-1, Projeto Orion, Km 09, município de Acrelândia Acre (Figura 1).

Figura 1 - Mapa de geolocalização da unidade experimental. Acrelândia - AC, 2023



Foi realizado o preparo convencional da área, com uma gradagem pesada, seguida de uma passagem de grade leve para nivelar o solo.

Após o preparo do solo, procedeu-se a abertura das covas nas dimensões de 40 cm x 40 cm x 40 cm.

A calagem (em covas, 60 dias antes do plantio), bem como as adubações de base, e de cobertura no primeiro e segundo ciclo, foram realizadas com base na análise de solo e nas recomendações técnicas para a cultura, conforme Pereira et al. (2014).

As mudas dos genótipos PITA provieram da cultura de tecidos (processo realizado na Embrapa Fruticultura em Cruz das Almas - BA), que após recebidas na unidade da Embrapa Acre, foram aclimatadas em viveiro com 50% de sombra e mantidas até o período ideal de serem levadas ao campo. As da cv. D'Angola foram extraídas de cultivo local (mudas do tipo chifrinho), e mantidas no viveiro sob as mesmas condições.

O plantio foi realizado em março de 2021, no qual se adotou o espaçamento 3 m x 2 m (1.666 plantas ha<sup>-1</sup>).

## 3.2 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA

### 3.2.1 Clima

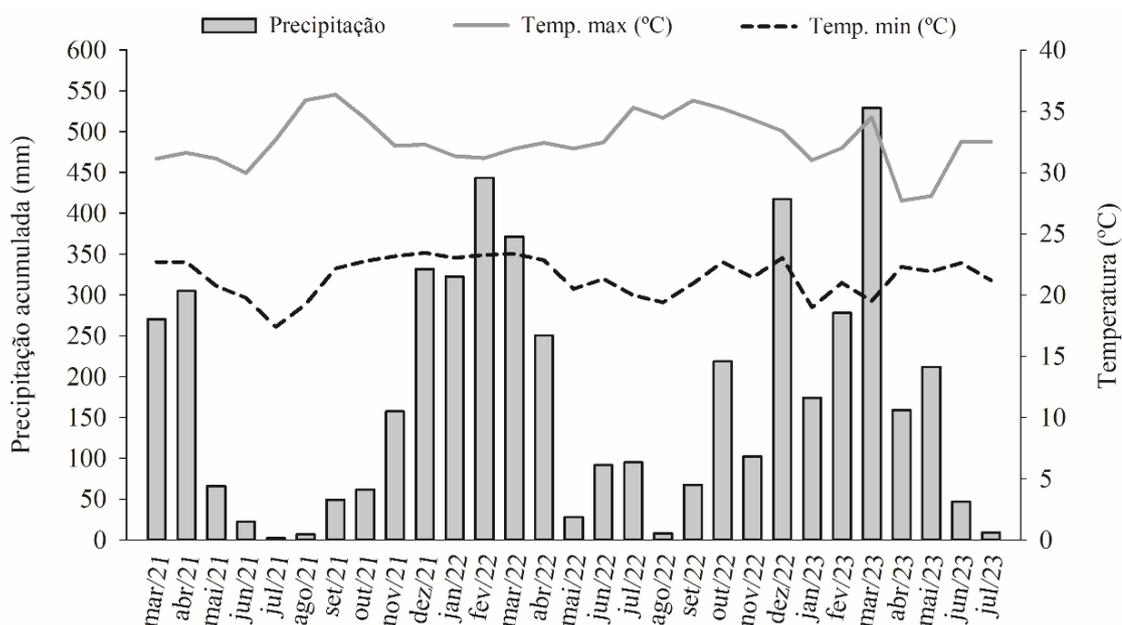
Em virtude da falta de dados meteorológicos de Acrelândia, e considerando que a Organização Meteorológica Mundial - OMM, permite com segurança a utilização de dados para estações sinóticas a um raio de 150 km (SILVA et al., 2006). Os dados climáticos tidos como referência foram os de Rio Branco, pela proximidade com o local de condução do experimento (aproximadamente 110 km).

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Am, tropical úmido. A precipitação anual varia entre 1.700 mm e 2.400 mm, e a temperatura entre 22 °C e 32 °C (ALVARES et al., 2013; BARBOSA et al., 2022).

Conforme Lima et al. (2023) o município de Acrelândia pertence à mesorregião do Vale do Acre, e os eventos de seca nesta região historicamente são mais comuns que os de chuva. Apresenta estações bem definidas, com o período chuvoso ocorrendo de outubro a abril, e a seca de maio a setembro (DE LIMA et al., 2023).

Atualmente os fenômenos naturais têm causado sérios prejuízos (COSTA JUNIOR et al., 2022). As mudanças climáticas na região Amazônica estão diretamente ligadas aos fenômenos El Niño e La Niña (MOREIRA et al., 2018). Estes fenômenos são responsáveis pelas variações de temperaturas e distribuição das chuvas (OLIVEIRA et al., 2017). Os dados meteorológicos obtidos da base do INMET, relativo ao período de condução do experimento, demonstram essas variações na região (Figura 2).

Figura 2 - Médias mensais da precipitação acumulada e das temperaturas máximas e mínimas no período de condução do experimento. Rio Branco - AC, 2023



### 3.2.2 Relevô

O território de Acrelândia é composto por diversos tipos de relevô, tais como: plano, suave ondulado, ondulado e o fortemente ondulado (SILVA et al., 2006). Ressalta-se que o experimento foi instalado em área de relevô completamente plano.

### 3.2.3 Solo

Segundo Cavalcante (2010), grande parte dos solos do Acre são provenientes da Formação Solimões. Formados a partir de depósitos sedimentares com idade Cenozoica, com aproximadamente 23,5 milhões de anos (BRASIL, 1977). Devido à grande variedade na composição litológica, essa formação deu origem a diversos tipos de solos no estado (DO AMARAL et al., 2021).

Conforme Silva et al. (2006) a predominância das classes de solos em Acrelândia são, Argissolos, Latossolos, Plintossolos e Gleissolos, respectivamente.

Conforme Santos et al. (2018), com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS, o solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho distrôfico de textura argilosa, com características físicas e químicas descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Características físicas e químicas na camada 0-20 cm do solo da área experimental. Acrelândia - AC, 2023

Características	
-----Químicas-----	
pH (em H <sub>2</sub> O)	4,5
Fósforo (P)	1,9 mg dm <sup>-3</sup>
Potássio (K)	0,18 cmolc dm <sup>-3</sup>
Cálcio (Ca)	1,2 cmolc dm <sup>-3</sup>
Magnésio (Mg)	0,7 cmolc dm <sup>-3</sup>
Alumínio (Al <sup>3+</sup> )	2,2 cmolc dm <sup>-3</sup>
H+Al <sup>3+</sup>	7,9 cmolc dm <sup>-3</sup>
Soma de Base (SB)	2,08 cmolc dm <sup>-3</sup>
Capacidade de Troca Catiônica (CTC)	9,98 cmolc dm <sup>-3</sup>
Saturação de Bases (V%)	20,84 %
Zinco (Zn)	1,0 mg dm <sup>3</sup>
Cobre (Cu)	1,3 mg dm <sup>3</sup>
Ferro (Fe)	103,0 mg dm <sup>3</sup>
Manganês (Mn)	88,3 mg dm <sup>3</sup>
Boro (B)	0,17 mg dm <sup>3</sup>
Enxofre (S)	26,3 mg dm <sup>3</sup>
Matéria Orgânica	12,0 mg dm <sup>-3</sup>
-----Físicas-----	
Argila	605,0 g Kg <sup>-1</sup>
Silte	50,0 g Kg <sup>-1</sup>
Areia	345,0 g Kg <sup>-1</sup>

### 3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados completos, no esquema de parcelas subdivididas, com três repetições. No qual a parcela se consistiu nos genótipos (13) e as subparcelas, nos ciclos de colheita (2). Cada repetição foi composta de seis plantas, consideradas úteis.

Os genótipos avaliados foram os híbridos PITA 01, PITA 04, PITA 17, PITA 21, PITA 22, PITA 23, PITA 24, PITA 25, PITA 26, PITA 26/01, PITA 27, PITA 27/01, introduzidos do Instituto Internacional de Agricultura Tropical - IITA, por meio do programa de intercâmbio de material genético do programa de melhoramento genético de plátano da Embrapa, além da cv. D'Angola (comprida local), como testemunha.

### 3.4 MANEJO DO BANANAL

O bananal foi manejado de acordo com as técnicas recomendadas para a cultura, conforme Nascimento et al. (2016).

Não foi realizada irrigação suplementar na área experimental.

Durante a condução do experimento não foi observado o ataque de pragas.

Quanto às doenças, a única observada no bananal foi a Sigatoka-negra, porém não se exerceu o controle, tendo em vista que a resistência dos genótipos a esta doença foi objeto de avaliação neste estudo.

### 3.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

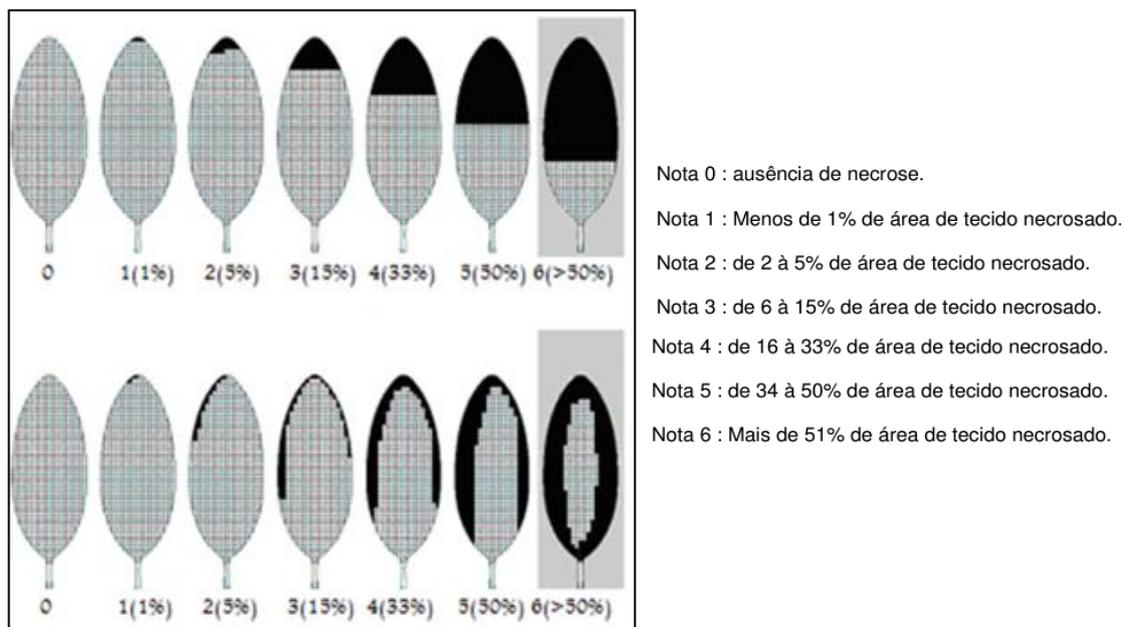
#### 3.5.1 Ciclo vegetativo e crescimento

No florescimento dos dois ciclos produtivos foram avaliadas as variáveis: número de dias do plantio ao florescimento - NDPF; número de dias do florescimento à colheita - NDFC, determinado pela contagem do número de dias do florescimento até o dia da colheita do cacho; número de dias do plantio à colheita - NDPC, obtido pela contagem do número de dias do plantio à colheita do cacho; altura da planta - AP (m), considerando-se do nível do solo até a inserção da roseta foliar; circunferência do pseudocaulé - CPC (cm), mensurado a partir de 30 cm da superfície do solo; número de folhas fotossinteticamente ativas na floração - NFAF, e porcentagem de tombamento das plantas nas parcelas - PTP, pela contagem das plantas tombadas a partir do florescimento, até a colheita dos cachos, desconsiderando as tombadas pela ação do vento.

### 3.5.3 Severidade da Sigatoka-negra

A severidade da Sigatoka-negra - SSN (%) foi avaliada no florescimento, em todas as folhas de cada planta nos dois ciclos de produção, de acordo com Stover e Dickson (1970), conforme as escalas (Figura 3).

Figura 3 - Escala diagramática de determinação da infestação por Sigatoka-negra nas folhas dos genótipos avaliados. Acrelândia - AC, 2023



Fonte: Adaptado de Gauhl et al. (1993).

### 3.5.4 Características de produção

Na colheita dos cachos, avaliou-se o número de folhas ativas na colheita - NFAC, obtido por meio da contagem das folhas com 50% da área foliar fotossinteticamente ativa; massa do cacho - MC (kg), obtida por meio da pesagem em balança digital no momento da colheita; número de frutos no cacho - NFC; número de pencas por cacho - NPC; massa média das pencas - MMP (kg), obtida por meio da divisão da massa do cacho pelo número total de pencas, desconsiderando a massa da ráquis; produtividade - PROD ( $t\ ha^{-1}$ ), calculada através da multiplicação da massa do cacho pelo número de plantas por hectare; número de frutos na segunda penca - NFSP; comprimento - CR e massa da ráquis (MR), mensurados por meio de medição com fita métrica e pela pesagem em balança digital, respectivamente.

### 3.5.2 Características físicas e químicas dos frutos

Posteriormente à colheita, a segunda penca de cada cacho foi levada ao laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Acre, as quais foram acondicionadas

em temperatura ambiente até a obtenção do estágio de maturação V (cor da casca amarela com as extremidades verdes). Após atingirem o ponto de maturação desejado, utilizou-se cinco frutos da região central da segunda penca para proceder às análises físicas e químicas:

Comprimento dos frutos - CF (cm), medido da inserção da penca até o final do fruto;

Diâmetro dos frutos - DF (mm), mensurado com paquímetro digital (0,01 mm) na região mediana do fruto;

Massa do fruto - MF (g), obtida através da pesagem em balança analítica;

Massa da casca - MCC (g), obtida através da pesagem em balança analítica;

Relação polpa/casca - RPC, obtida por meio da divisão da massa do fruto pela massa da casca;

Sólidos solúveis totais - SST (°Brix), determinado por meio de uma pequena porção da polpa homogeneizada e colocada diretamente sobre o prisma do refratômetro digital;

Acidez titulável - AT (%), obtida por meio da diluição de 10 g de polpa em 50 mL de água destilada e titulado com solução de NaOH 0,1 N, até coloração róseo claro (cor indicativa do ponto de viragem);

RATIO, obtida pela relação SST/AT;

Potencial hidrogeniônico - pH, determinado através da diluição de 10 g da polpa homogeneizada em 100 mL de água destilada, submetidas à leitura em pHgmetro digital.

### 3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Os dados foram submetidos aos pressupostos da análise de variância, Grubbs (1969) para verificação de dados discrepantes, Shapiro-Wilk (1965) para verificação da normalidade dos erros e Cochran (1941) para verificação da homogeneidade das variâncias. Atendidos os pressupostos, procedeu-se a análise de variância (teste F), e quando constatada a significância, realizou-se o teste de agrupamento de médias de Scott-Knott (1974), ambos a 5% de probabilidade.

Todas as análises foram realizadas no software Rbio (BHERING, 2017).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 CICLO VEGETATIVO E CRESCIMENTO

Houve interações significativas ( $p < 0,05$ ) entre genótipos e ciclos para o tempo de florescimento e colheita, bem como para as características de crescimento, exceto para a altura de planta, que apresentou efeito isolado (Tabela 2).

Tabela 2 - Resumo da análise de variância do número de dias do plantio ao florescimento (NDPF), número de dias do florescimento à colheita (NDFC), número de dias do plantio à colheita (NDPC), altura de planta (AP), circunferência do pseudocaule (CPC) e número de folhas ativas no florescimento (NFAF) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023

Fonte de variação	GL	Quadrado médio					
		NDPF	NDFC	NDPC	AP	CPC	NFAF
Genótipos (G)	12	1175*	587,15*	2088*	0,47*	104,24	3,76*
Bloco	2	1704*	107,78*	1388*	0,10 <sup>ns</sup>	6,30 <sup>ns</sup>	0,23 <sup>ns</sup>
Erro 1	24	167	29,11	305	0,08	33,69	0,59
Ciclos (C)	1	153011*	0,67 <sup>ns</sup>	15303*	0,001 <sup>ns</sup>	1770,1*	4,24*
G x C	12	2171*	118,62*	1813*	0,04 <sup>ns</sup>	48,44*	2,12*
Erro 2	26	307	29,06	455	0,04	18,42	0,54
Total	77	-	-	-	-	-	-
CV 1 (%)	-	2,45	5,44	2,79	7,98	8,78	9,23
CV 2 (%)	-	3,32	5,43	3,41	5,76	6,49	8,82

<sup>ns</sup>: não significativo; \*:significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; (G) parcelas e (C) subparcelas.

Os genótipos PITA 04, PITA 21, PITA 24, PITA 25, PITA 26 e PITA 27/01 apresentaram o menor intervalo de tempo (362 dias) do plantio ao florescimento no primeiro ciclo. No segundo, o PITA 17 apresentou melhor desempenho, florescendo com 619 dias após o plantio. Do florescimento à colheita, o genótipo PITA 04 se desatacou no primeiro ciclo (80 dias) e no segundo, foi similar (79 dias) aos genótipos PITA 01, PITA 04, PITA 21, PITA 24, PITA 26, PITA 27/01 e a cv. D'Angola. Do plantio à colheita no primeiro ciclo, os genótipos PITA 04, PITA 24 e PITA 27/01 foram os mais precoces. No segundo ciclo, além do genótipo PITA 27/01, o PITA 01 e PITA 17 também obtiveram maior precocidade (Tabela 3).

Os genótipos PITA 17, PITA 21, PITA 24, PITA 25, PITA 26 e PITA 27/01 apresentaram similaridade na circunferência do pseudocaule no primeiro ciclo. No segundo ciclo, a cv. D'Angola foi a única que diferiu (menor circunferência do pseudocaule) dos demais genótipos. No primeiro ciclo, a cv. D'Angola apresentou o maior número de folhas ativas no florescimento, e no segundo ciclo foi similar aos genótipos PITA 21, PITA 24, PITA 25, PITA 26/01 e PITA 27 (Tabela 3).

Tabela 3 - Número de dias do plantio ao florescimento (NDPF), número de dias do florescimento à colheita (NDFC), número de dias do plantio à colheita (NDPC), circunferência do pseudocaule (CPC) e número de folhas ativas no florescimento (NFAF) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023

Genótipos	-----NDPF-----		-----NDFC-----		-----NDPC-----	
	1° Ciclo	2° Ciclo	1° Ciclo	2° Ciclo	1° Ciclo	2° Ciclo
PITA 01	423,1 Ba	659,3 Ab	87,0 Ac	88,8 Ac	510,1 Ba	748,0 Ab
PITA 04	372,1 Bb	689,7 Aa	78,9 Ad	87,0 Ac	451,0 Bc	776,7 Aa
PITA 17	415,2 Ba	618,8 Ac	96,1 Bc	105,9 Ab	511,9 Ba	744,7 Ab
PITA 21	378,9 Bb	690,2 Aa	103,3 Ab	92,8 Bc	482,2 Bb	783,0 Aa
PITA 22	417,0 Ba	656,0 Ab	113,7 Aa	119,0 Aa	531,0 Ba	775,0 Aa
PITA 23	405,3 Ba	655,5 Ab	103,7 Ab	106,0 Ab	509,3 Ba	761,5 Aa
PITA 24	346,9 Bb	678,6 Aa	101,5 Ab	95,4 Ac	448,3 Bc	774,2 Aa
PITA 25	359,2 Bb	658,8 Ab	107,8 Ab	106,3 Ab	467,0 Bb	765,1 Aa
PITA 26	366,5 Bb	673,6 Aa	101,6 Ab	89,2 Bc	468,2 Bb	762,8 Aa
PITA 26/01	397,7 Ba	678,6 Aa	121,1 Aa	104,4 Bb	515,4 Ba	783,0 Aa
PITA 27	407,1 Ba	685,2 Aa	98,8 Bb	109,8 Ab	505,9 Ba	795,0 Aa
PITA 27/01	346,2 Bb	653,0 Ab	87,7 Ac	87,0 Ac	433,9 Bc	740,0 Ab
D'Angola	395,0 Ba	675,3 Aa	90,7 Ac	97,7 Ac	485,7 Bb	773,0 Aa

Genótipos	-----CPC (cm)-----		-----NFAF-----	
	1° Ciclo	2° Ciclo	1° Ciclo	2° Ciclo
PITA 01	63,3 Ab	59,8 Aa	7,4 Ab	7,5 Ab
PITA 04	70,1 Ab	59,0 Ba	7,4 Ab	7,5 Ab
PITA 17	74,2 Aa	67,3 Aa	8,4 Ab	8,5 Ab
PITA 21	72,3 Aa	62,5 Ba	9,9 Aa	9,2 Aa
PITA 22	69,7 Ab	68,0 Aa	8,0 Ab	8,0 Ab
PITA 23	67,7 Ab	65,8 Aa	8,2 Ab	8,0 Ab
PITA 24	76,6 Aa	64,3 Ba	7,1 Bb	8,9 Aa
PITA 25	78,2 Aa	64,4 Ba	7,2 Bb	9,6 Aa
PITA 26	75,8 Aa	59,7 Ba	7,1 Bb	8,3 Ab
PITA 26/01	66,4 Ab	61,3 Aa	8,1 Ab	8,8 Aa
PITA 27	68,5 Ab	60,5 Ba	8,0 Bb	10,0 Aa
PITA 27/01	72,5 Aa	59,3 Ba	8,0 Ab	7,9 Ab
D'Angola	66,5 Ab	46,0 Bb	11,0 Aa	9,0 Ba

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, e agrupamento de médias de Scott-Knott, respectivamente, a 5% de probabilidade.

Os resultados observados para a característica número de dias do plantio ao florescimento (NDPF), indicam um menor intervalo de tempo para esta característica, quando comparado aos evidenciados por Souza et al. (2019), que avaliando a produção de bananeira deste mesmo subgrupo, constataram o início da floração aos 392 e 629 dias para o primeiro e o segundo ciclo, respectivamente. No entanto, Cavalcante et al. (2014), avaliando o manejo fitotécnico da bananeira, cultivar D'Angola (AAB), visando o controle da Sigatoka-negra, constataram intervalos menores, 278 dias para o primeiro ciclo e 523 dias para o segundo.

Da floração à colheita (NDPF), os resultados encontrados refletem maior precocidade quando comparado aos evidenciados por Almeida et al. (2019), que avaliando a produção de bananeira, cultivar D'Angola consorciada com açazeiro solteiro em diferentes arranjos de plantio, observaram 87 dias para o primeiro ciclo, e 86 dias para o segundo, e por Andrade Neto et al. (2015) que constatou intervalos do florescimento à colheita de 93 dias. Sendo inferiores também aos observados por Cavalcante et al. (2014), que verificaram intervalos de 85 e 103 dias para o primeiro e o segundo ciclo, respectivamente.

Njukwe et al. (2008) avaliando a resistência de híbridos de bananeira à Sigatoka-negra, dentre os quais, os genótipos PITA 17, PITA 21 e PITA 23, constataram intervalos médios de tempo em três ciclos de produção de 274, 237 e 370 dias do plantio ao florescimento, respectivamente. E de 148, 137 e 127 dias para o intervalo entre o florescimento e a colheita para os respectivos genótipos.

Em relação ao período do plantio à colheita (NDPC), os genótipos mais precoces para esta característica apresentaram média de 444 dias no primeiro ciclo e de 744 no segundo (Tabela 3). Silva Júnior et al. (2012), avaliando dois ciclos de produção de bananeira do subgrupo terra, contabilizaram 454 dias do plantio à colheita para o primeiro ciclo, e 675 dias para o segundo. Cavalcante et al. (2014) observaram menores intervalos de tempo para os dois ciclos, 363 e 626 dias, para o primeiro e segundo ciclo, respectivamente. Porém, também avaliando o ciclo produtivo deste mesmo subgrupo de bananeira, Mendonça et al. (2013) asseveraram valores superiores, 546 dias para o primeiro e 761 dias para o segundo ciclo.

O intervalo de dias do plantio à floração, assim como todo o tempo decorrido para se completar o ciclo fenológico, são características essenciais na seleção de plantas. Conforme Almeida et al. (2019), essas características estão relacionadas com a precocidade da cultivar, sendo considerada muito importante do ponto de vista

econômico, resultando na obtenção de ciclos sucessivos de produção em um menor espaço de tempo, favorecendo desta maneira, o melhor planejamento e aproveitando da área de cultivo, com conseqüente ganho em produtividade (LIMA et al., 2018).

De acordo com Cavalcante et al. (2014), o ciclo da bananeira pode se prolongar em virtude das condições climáticas, dos genótipos, da densidade de plantas e do manejo. Partindo deste entendimento, o fator que pode ter contribuído para prolongar em número de dias os ciclos de produção, foi o climático, pois foram observadas baixas precipitações e altas temperaturas ao longo dos dois ciclos de produção, principalmente, no período do verão amazônico (Figura 2).

Para a circunferência do pseudocaule (CPC), a média observada foi de 75 cm entre os genótipos que apresentaram os maiores crescimentos nesta característica no primeiro ciclo. No segundo ciclo, com exceção da cv. D'Angola, que apresentou a menor circunferência do pseudocaule, os demais genótipos avaliados apresentaram similaridade entre si, com média geral de 62,7 cm (Tabela 3). Estes resultados são superiores aos observados por Almeida et al. (2019), que constataram 52 e 50 cm de circunferência do pseudocaule, no primeiro e no segundo ciclo, respectivamente. Cavalcante et al. (2014) também observaram valores inferiores, de 60 cm para o primeiro e 51 cm para o segundo ciclo.

Conforme Nogueira et al. (2018), diâmetros maiores são desejáveis, por conferirem às plantas maior vigor e sustentação do cacho. No entanto, conforme os referidos autores, uma menor circunferência do pseudocaule pode ser compensada por uma menor altura de planta. Além disso, Guimarães et al. (2014) relatam haver relação positiva entre a circunferência do pseudocaule e as características de produção. Aspecto em que foi observado apenas para alguns genótipos neste estudo.

Em relação ao número de folhas ativas no florescimento (NFAF), a cv. D'Angola se destacou no primeiro (11 folhas ativas) e foi similar no segundo ciclo a 5 outros genótipos, com 9,25 folhas ativas por planta (Tabela 3).

Conforme Lima et al. (2018), a folha é um importante órgão da bananeira, por estar diretamente relacionada com a produção de fotoassimilados, contribuindo principalmente para o crescimento vegetativo e o enchimento dos frutos, ainda conforme os referidos autores, de maneira geral, a bananeira necessita de no mínimo 8 folhas ativas por planta, para o bom desenvolvimento dos frutos. Nota-se que os genótipos que apresentaram os melhores desempenhos para esta característica se enquadram dentro desta quantidade mínima relatada, porém, para

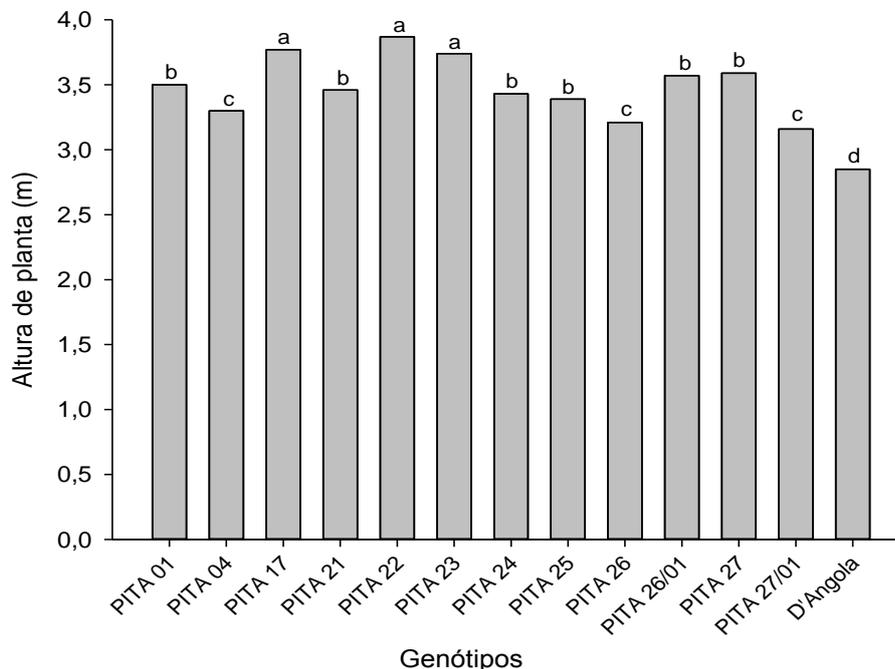
alguns destes, o maior número de folhas ativas não refletiu em ganhos de massa nos cachos.

Os resultados observados para esta característica corroboram com os de Cavalcante et al. (2014), que encontraram valores médios de 10 folhas ativas por planta em monocultivo com diferentes espaçamentos utilizando a cv. D'Angola. No entanto, Almeida et al. (2019) observaram valores médios de 16,21 folhas ativas para a mesma cultivar, que é superior aos observados neste estudo.

Conforme Güerere-Pereira et al. (2008) e Almeida et al. (2019), para a bananeira produzir satisfatoriamente, quantidade e qualidade de frutos, são necessárias no mínimo 12 folhas funcionais na época do florescimento. Considerando essa hipótese, todos os genótipos avaliados neste estudo apresentaram número de folhas ativas abaixo desta quantidade, o que pode ter influenciado negativamente nas características produtivas da planta, bem como nas características físicas e químicas dos frutos.

Os genótipos PITA 17, PITA 22 e PITA 23 apresentaram as maiores alturas de planta (3,79 m), enquanto a cv. D'Angola a menor, 2,85 m (Figura 5).

Figura 4 - Altura (m) de genótipos de bananeira do subgrupo terra. Acrelândia - AC, 2023



Médias seguidas de mesma letra entre barras na figura, não diferem entre si pelo agrupamento de médias de Scott-Knott, a 5% de significância.

Njukwe et al. (2008) observaram valores de altura de planta inferiores para os genótipos PITA 17 e PITA 23 (3,24 m e 3,23 m), respectivamente. Para a cv. D'Angola, Almeida et al. (2018), ao avaliarem o desempenho agrônômico desta

em sistema consorciado com açaizeiro solteiro, verificaram altura média de 3,2 m. Já Cavalcante et al. (2014), avaliando o controle fitotécnico da Sigatoka-negra em diferentes espaçamentos, observaram médias de 3,4 m.

Prata et al. (2018), avaliando a cv. D'Angola sob condições irrigadas, verificaram altura média de 3,2 m. Valor que é superior ao evidenciado neste estudo para a mesma cultivar. Andrade Neto (2015) observou para a cv. D'Angolada em monocultivo e consorciada com açaizeiro em diferentes espaçamentos, altura média de 3,16 m. Já Da Costa (2019), não constatou diferença entre a altura das plantas avaliando o consorciamento com açaizeiro, sendo a média comum a todas de 2,76 m.

Dantas (2010), avaliando as características agrônômicas em sistema irrigado com a cv. D'Angola asseverou altura das plantas de 4,22 m, a qual é superior à maioria dos genótipos, inclusive para a própria cv. D'Angola.

De acordo com Botelho et al. (2022), a altura da planta é uma importante característica do ponto de vista fitotécnico, pois além de influenciar na densidade e manejo do bananal, pode determinar, maior ou menor facilidade na colheita, além de estar diretamente relacionada com o tombamento de plantas adultas.

Conforme Brenes-Gamboa (2017), genótipos de porte baixo ou médio, são mais vantajosos e preferíveis, principalmente pela facilidade na colheita e manejo no bananal, pois plantas altas, podem tornar a colheita mais trabalhosa, e ainda, aumentar a chance de tombamentos, com conseqüente perda do cacho, causando prejuízos.

Bananeiras com porte mais elevado são susceptíveis ao tombamento (BRENES-GAMBOA, 2017; BOTELHO et al., 2022). Porém, neste estudo, ao se observar a porcentagem de tombamento das plantas (Tabela 7), verifica-se que as maiores estaturas dos genótipos PITA 22 e PITA 23 não culminaram em taxas elevadas de tombamento no primeiro ciclo.

Aquino et al. (2017) relatam que alguns parâmetros fitotécnicos são de grande relevância para os programas de melhoramento e desenvolvimento comercial que buscam cultivares resistentes e mais produtivas, dentre eles a altura de planta apresenta forte influência na densidade de plantas por hectare, facilidade de operações de colheita, quebra do pseudocaule pelo vento ou diâmetro reduzido e cachos pesados.

## 4.2 SEVERIDADE DA SIGATOKA-NEGRA E PRODUÇÃO

Houve interação significativa ( $p < 0,05$ ) entre genótipos e ciclos de produção para a severidade da Sigatoka-negra, bem como, para as características de produção, com exceção da massa do cacho, do número de penca por cacho e da produtividade, que apresentaram efeitos isoladamente para genótipos e/ou ciclos (Tabela 4).

Tabela 4 - Resumo da análise de variância da severidade de Sigatoka-negra (SSN), massa do cacho (MC), número de frutos no cacho (NFC), número de pencas no cacho (NPC), massa média das pencas (MMP) e produtividade (PROD) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023

Fonte de variação	GL	Quadrado médio					
		SSN	MC	NFC	NPC	MMP	PROD
Genótipos (G)	12	232,2*	24,54*	4685,9*	3,35*	0,397*	68,16*
Bloco	2	0,89 <sup>ns</sup>	0,40 <sup>ns</sup>	22,2 <sup>ns</sup>	1,00 <sup>ns</sup>	0,036 <sup>ns</sup>	1,90 <sup>ns</sup>
Erro 1	24	7,03	2,47	35,7	0,39	0,020	4,36
Ciclos (C)	1	556,2*	28,10*	3660,6*	1,86 <sup>ns</sup>	1,394*	78,02*
G x C	12	39,9*	1,91 <sup>ns</sup>	241,9*	0,72 <sup>ns</sup>	0,090*	5,32 <sup>ns</sup>
Erro 2	26	8,01	2,51	60,8	0,71	0,017	3,68
Total	77	-	-	-	-	-	-
CV 1 (%)	-	10,65	14,12	5,72	8,29	9,31	11,24
CV 2 (%)	-	11,36	14,22	7,47	11,22	8,66	10,33

<sup>ns</sup>: não significativo; \*:significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; (G) parcelas e (C) subparcelas.

Os genótipos PITA 01, PITA 17, PITA 21, PITA 22 e PITA 23 apresentaram as menores taxas de infestação por Sigatoka-negra (SSN) no primeiro ciclo (19,08%). No segundo ciclo, os genótipos PITA 26/01 e PITA 27 apresentaram similaridade com a maioria dos genótipos que se destacaram no primeiro, com 17,04% de infestação.

Em comparação ao primeiro ciclo, no segundo, nota-se que ocorreu redução da taxa de infestação em todos os genótipos (Tabela 5).

Conforme Kimunye et al. (2021), dentre os vários genótipos desenvolvidos pelo Instituto Internacional de Agricultura Tropical - IITA, estão o PITA 21 e o PITA 23, que conferem resistência à Sigatoka-negra. Característica constatada neste estudo, pois os referidos genótipos estão entre os que apresentaram as menores taxas de infestação da doença.

As taxas de infestação por Sigatoka-negra observadas no presente estudo são inferiores às encontradas por Njukwe et al. (2008) que avaliando a resistência de híbridos de bananeira a doença, constatou média de infestação em três ciclos de produção de 31%, 37% e 35% para os genótipos PITA 17, PITA 21 e PITA 23, respectivamente.

Tabela 5 - Severidade da Sigatoka-negra (SSN), número de frutos no cacho (NFC) e massa média das pencas (MMP) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023

Genótipos	-----SSN (%)-----		-----NFC-----		-----MMP (kg)-----	
	1º Ciclo	2º Ciclo	1º Ciclo	2º Ciclo	1º Ciclo	2º Ciclo
PITA 01	18,38 Ad	16,72 Ab	148,0 Aa	114,7 Ba	1,52 Aa	1,59 Aa
PITA 04	27,85 Ab	26,85 Aa	125,5 Ab	121,3 Aa	1,24 Bb	1,55 Ba
PITA 17	19,82 Ad	15,38 Ab	91,6 Ad	86,7 Ac	1,38 Aa	1,18 Ab
PITA 21	17,92 Ad	16,57 Ab	97,5 Ad	88,0 Ac	0,96 Ab	1,10 Ab
PITA 22	18,50 Ad	16,00 Ab	113,0 Ac	94,0 Bc	1,63 Aa	0,88 Ab
PITA 23	20,79 Bd	26,21 Aa	105,3 Ac	94,50 Ac	1,45 Aa	1,41 Aa
PITA 24	36,25 Aa	26,58 Ba	128,1 Ab	119,3 Aa	1,57 Aa	1,43 Aa
PITA 25	36,94 Aa	25,50 Ba	140,8 Aa	115,8 Ba	1,33 Aa	1,41 Aa
PITA 26	36,78 Aa	26,35 Ba	146,2 Aa	112,3 Ba	1,06 Bb	1,39 Ba
PITA 26/01	25,72 Ac	20,71 Bb	70,0 Ae	79,0 Ac	1,48 Aa	0,98 Bb
PITA 27	28,41 Ab	16,85 Bb	112,0 Ac	103,5 Ab	1,48 Aa	1,35 Aa
PITA 27/01	38,67 Aa	28,30 Ba	132,8 Ab	107,5 Bb	1,48 Aa	1,40 Aa
D'Angola	32,45 Ab	27,03 Ba	34,3 Af	30,5 Ad	1,69 Aa	1,59 Aa

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, e agrupamento de médias de Scott-Knott, respectivamente, a 5% de probabilidade.

Avaliando a incidência da Sigatoka-negra em plantio adensado com a cv. D'Angola, Gasparotto et al. (2008) verificou infestação de 30% para o adensamento com 1.666 plantas por hectare (mesma densidade de plantas adotada neste experimento), valor inferior ao observado neste estudo para a mesma cultivar no primeiro ciclo, porém, superior aos obtidos para os genótipos PITA 01, PITA 17, PITA 21, PITA 22 e PITA 23 nos dois ciclos de produção.

Cavalcante et al. (2014), avaliando a cv. D'Angola sombreadas com seringueira, no segundo ciclo produtivo, constatou severidade de 31% da Sigatoka-negra, no entanto, quando considerou o mesmo espaçamento e sem o sombreamento, a severidade aumentou consideravelmente, para 62%. Neste estudo, a mesma cultivar, plantada a pleno sol, apresentou severidade média de 29,87% nos dois ciclos de produção.

Conforme Almeida (2015), as bananeiras pertencentes ao grupo gnômico AAB (triploide), mesmo grupo que também pertencem muitos dos genótipos PITA avaliados neste trabalho, inclusive o PITA 21 e o PITA 23, possuem resistência a Sigatoka-amarela e ao mal-do-panamá, e são susceptíveis a Sigatoka-negra. No entanto, nota-se que as infestações observadas neste estudo foram relativamente baixas.

Álvarez et al. (2013), salientam que a Sigatoka-negra representa o principal limitante na produção de musáceas, principalmente dos plátanos, por afetar a área fotossintética da planta que conseqüentemente reflete na massa dos frutos e dos cachos, que apresentam redução em comparação com plantas saudáveis. Porém, neste estudo a doença não afetou essas características de produção, pois alguns dos genótipos que obtiveram taxas mais elevadas de infestação da doença, também apresentaram bom desempenho na massa dos cachos (Figura 5).

Mengesha et al. (2023) avaliando duas condições de manejo da bananeira na Etiópia, observaram que até 50% da infestação por Sigatoka-negra estava associada ao genótipo cultivado na área, e que outros fatores também estavam contribuindo para alta incidência da doença, como exemplo, o estágio vegetativo, os cultivos mais novos, a baixa densidade de plantas dentre outros fatores.

Conforme Campo-Arana et al. (2020) esta doença é uma das mais prejudiciais ao cultivo da bananeira, que aumenta o custo de produção em até 27%, devido à adoção de manejos como forma de prevenção. Nas características físicas dos frutos, a doença pode reduzir em até 40% a massa, e de 6 a 14 dias no final de vida útil dos frutos (CAMPO-ARANA et al. 2020). No entanto, neste estudo não foi observado efeitos diretos da incidência da doença com perdas nestas características. O que pode não ter ocorrido em virtude da baixa pressão do inóculo na área, ou até mesmo, pela expressão genética de resistência dos próprios genótipos, que pode ter refletido na baixa incidência da doença no segundo ciclo (CASTELAN et al., 2012).

Para o número de frutos no cacho (NFC), observa-se (Tabela 5), que os genótipos PITA 01, PITA 25 e PITA 26 se destacaram nos dois ciclos de produção, com médias de 145 e 114 frutos por cacho, para o primeiro e segundo ciclo, respectivamente.

Baiyeri e Tenkouano (2008), avaliando a variabilidade na agricultura e rendimentos biológicos de 10 genótipos de bananeira em dois ciclos na Nigéria, contabilizaram 122 e 65 frutos por cacho para os genótipos PITA 25 e PITA 26, respectivamente. Quantidade que é inferior à média obtida nos dois ciclos para os mesmos genótipos avaliados neste estudo.

Notadamente, constata-se que os genótipos PITA apresentam médias elevadas de frutos por cacho, no entanto, são frutos pequenos em comprimento, em diâmetro e com massa reduzida, em comparação aos frutos da cv. D'Angola (Figuras 9 e 10, e Tabela 11).

Os resultados observados para o número de fruto por cacho para a cv. D'Angola, são inferiores, porém, próximos aos resultados encontrados por Faria et al. (2010) e Almeida et al. (2019), que asseveraram 36 e 41 frutos por cacho, respectivamente.

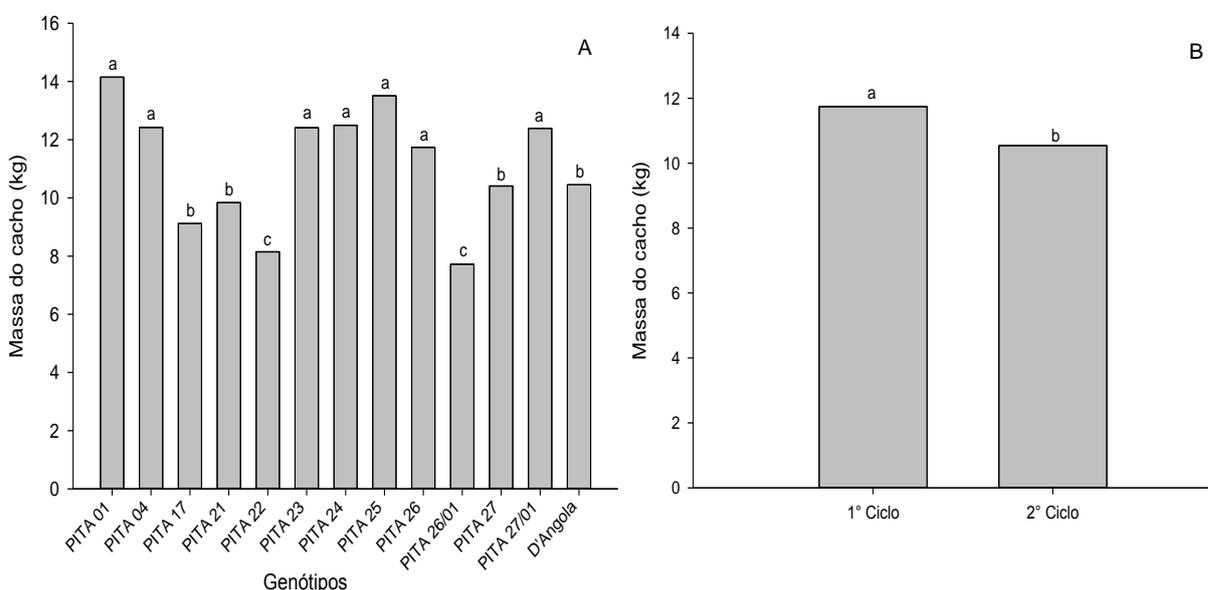
Para a massa das pencas (MMP), observou-se que praticamente todos os genótipos apresentaram igualdade nesta característica, com 1,5 kg de massa média, com exceção dos genótipos PITA 04, PITA 21 e PITA 26, que no referido ciclo apresentaram média inferior aos demais (Tabela 5).

Esses valores de massa média das pencas são inferiores ao observados por Andrade Neto (2015) que conferiu para a banana comprida, cv. D'Angola, 2,53 kg de peso médio das pencas.

Em relação a massa do cacho (MC), constatou-se que os genótipos apresentaram variações distintas para esta característica (Figura 5A).

Quanto aos ciclos, nota-se (Figura 5B), que no primeiro ciclo produtivo os cachos apresentaram maior ganho de massa em kg.

Figura 5 - Massa do cacho (kg) entre genótipos (A), e (B) nos ciclos. Acrelândia - AC, 2023



Médias seguidas de mesma letra entre barras na figura A, não diferem entre si pelo agrupamento de médias de Scott-knott, e por letras distintas na figura B, diferem entre si pelo teste F, a 5% de significância.

Os genótipos PITA 01, PITA 04, PITA 23, PITA 24, PITA 25, PITA 26 e PITA 27/01 apresentaram os melhores desempenhos agrônomico para a massa do cacho, os quais também foram estatisticamente iguais ( $p < 0,05$ ), com média geral de 12,73 kg por cacho (Tabela 5).

Conforme Cortazar et al. (2017) a massa do cacho é uma característica importante, por garantir padrões na manutenção de comercialização, além de permitir o ganho expressivo no rendimento do cacho enquanto se aumenta a população de plantas na área de cultivo.

As massas de cachos obtidas neste estudo são maiores que as encontradas por Baiyeri e Tenkouano (2008) para os genótipos PITA 23 e PITA 26 (média de 7,5 kg por cacho) em dois ciclos de produção. Porém, para o genótipo PITA 25, os respectivos autores anotaram massa de cacho de 12,30 kg, que é equivalente à observada no presente estudo. Resultado semelhante foi obtido por Njukwe et al. (2008) para o genótipo PITA 23 (12,40 kg/cacho).

Lima et al. (2018), avaliando alguns genótipos de bananeira, dentre eles, dois do grupo genômico (AAB) cv. Catarina e D'Angola, verificaram massa média para as duas cultivares de 10,4 e 7,2, respectivamente. Sendo estes valores, inferiores aos observados para a maioria dos genótipos avaliados neste trabalho.

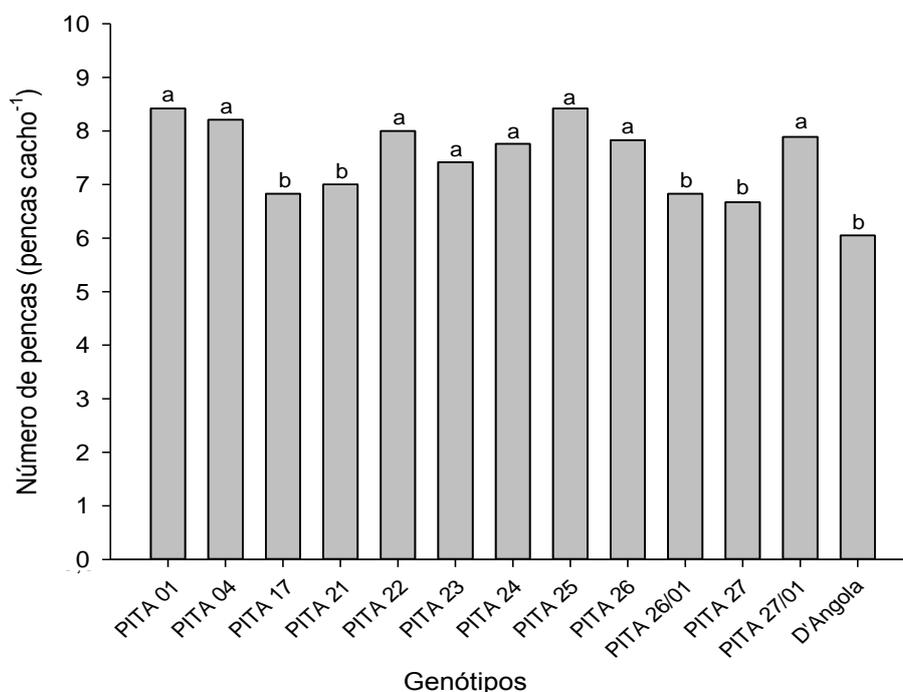
Andrade Neto et al. (2015), avaliando a bananeira cv. D'Angola, em monocultivo e consorciada com açaizeiro em diferentes espaçamentos, constatou média de cacho de 18,76 kg. Valor próximo ao do genótipo PITA 01, porém, mais elevado, quando comparado aos demais genótipos avaliados, inclusive, com a própria cv. D'Angola.

Em relação ao ciclo de produção, Nomura et al. (2013), salienta que este é um caráter de relevância, refletindo na precocidade do genótipo, fator que favorece mais ciclos em menor tempo, o que economicamente é mais viável. Desta forma, o conhecimento do ciclo da cultura, que varia principalmente conforme as características climáticas de cada região, é de grande relevância, pois, a partir dessa informação, o bananicultor poderá planejar para ofertar a sua produção em uma época que esteja com maior demanda, e conseqüente, com maior preço (PRATA, et al., 2018).

Arias et al. (2022) salientam que o potencial produtivo da banana não deve ficar restrito aos dados do primeiro ciclo, já que valores aumentados tendem a ser obtidos a partir do segundo ciclo. No entanto, isso não foi observado na para a massa do cacho neste estudo, tendo em vista que a maior média para essa característica foi constada no primeiro ciclo de produção. Resultado este que é contrário aos observados por Cortazar et al. (2017) e Nogueira et al. (2018), os quais observaram para a mesma variável, maiores valores a partir do segundo ciclo.

Para o número de pencas por cacho (NPC), os genótipos PITA 01, PITA 04, PITA 22, PITA 23, PITA 24, PITA 25, PITA 26 e PITA 27/01 obtiveram os melhores desempenhos, que também foram similares estatisticamente (Figura 6).

Figura 6 - Número de pencas por cacho. Acrelândia - AC, 2023



Médias seguidas de mesma letra entre barras na figura, não diferem entre si pelo agrupamento de médias de Scott-knott a 5% de significância.

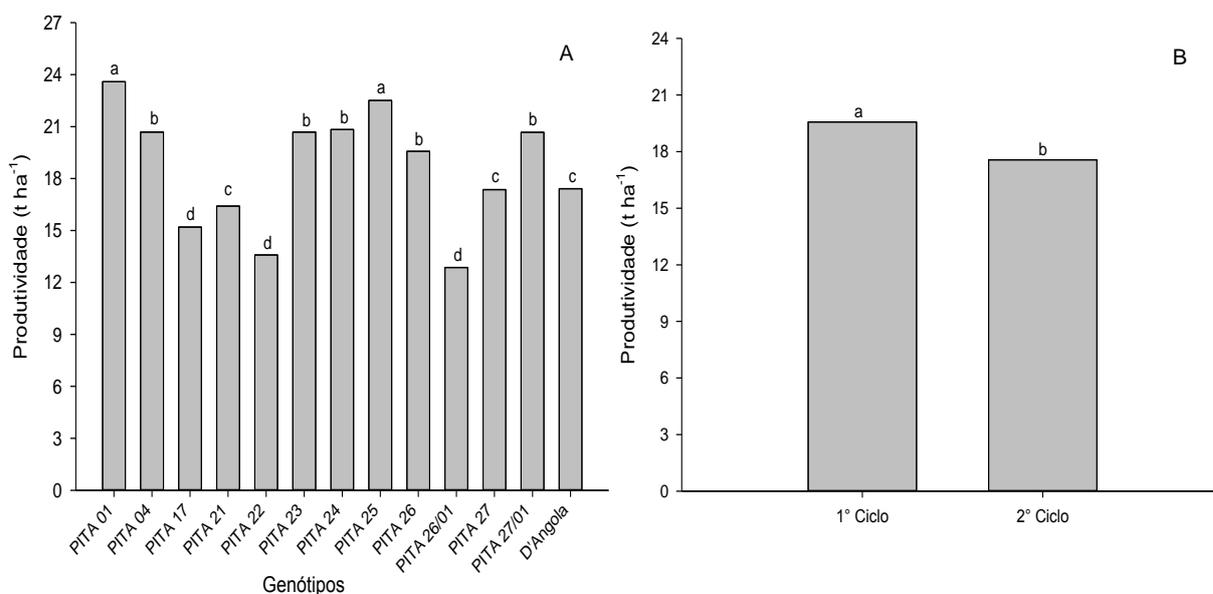
Nogueira et al. (2018) salientam que tanto a quantidade de pencas quanto de frutos, estão diretamente correlacionados com a massa do cacho, e que são essenciais na seleção de novos genótipos de bananeira, pois estas variáveis apresentam grande importância aos bananicultores, pois constitui a unidade comercial.

Dentre os genótipos avaliados, a cv. D'Angola apresentou o menor número de pencas por cacho, no entanto, a massa do cacho é melhor distribuída, apresentando frutos com maiores, comprimento, massa e diâmetro (Figuras 9 e 10, e Tabela 11). Características fundamentais nas avaliações dos consumidores na hora da escolha a fruta em mercados e feiras (LIMA et al., 2018).

Dantas (2010) observou média de 8,20 pencas para a cv. D'Angola no decorrer de suas avaliações. Cavalcante et al. (2014) observaram médias de 5,80 e 6,20 pencas por cacho, valores aproximados aos obtidos neste estudo. Diferentemente, Lima et al. (2018) constataram média inferior (4,6 pencas por cacho).

Em relação a produtividade (PROD) entre os genótipos, o PITA 01 e PITA 25 se destacaram. Nos ciclos, a maior produtividade foi verificada no primeiro ciclo de produção (Figura 7A e B).

Figura 7 - Produtividade ( $t\ ha^{-1}$ ) entre genótipos (A), e (B) nos ciclos. Acrelândia - AC, 2023



Médias seguidas de mesma letra entre barras na figura A, não diferem entre si pelo agrupamento de médias de Scott-Knott, e por letras distintas na figura B, diferem entre si pelo teste F, a 5% de significância.

A produtividade obtida para os genótipos PITA 01 e PITA 25 foi de  $23,05\ t\ ha^{-1}$ . A qual é superior a verificada por Cavalcante et al. (2014) de  $17,3\ t\ ha^{-1}$  para a cv. D'Angola. O que mostra que para essa característica alguns genótipos PITA são superiores.

Tenkouano e Baiyeri (2007), avaliando o padrão de adaptação e estabilidade de produção de genótipos de bananeiras cultivadas em contrastantes agroecológicos na Nigéria, verificaram rendimento médio de  $20,38\ t/ha$  para o genótipo PITA 25. Valor inferior ao obtido neste estudo para o mesmo genótipo.

Andrade Neto et al. (2015), observou produtividade de  $21,77\ t/ha$  para a densidade de plantio de  $1.666$  plantas/ha, sendo esta, a mesma densidade de planta adotada no cultivo dos genótipos neste estudo.

Faria et al. (2010) e Cavalcante et al. (2014), observaram produtividades ainda menores,  $11,54$  e  $13,32\ t/ha$ , respectivamente. Já Dantas (2010) verificou produtividade superior ( $27,5\ t/ha$ ).

Para a produtividade em relação ao ciclo de produção, os resultados são controversos aos evidenciados na literatura, pois neste estudo esta característica foi

maior no primeiro ciclo de cultivo, e Nomura et al. (2013) salientam que no primeiro ciclo a cultura da bananeira tende a produzir menos, e com o passar dos ciclos vai aumentando a sua produtividade. Isso ocorre devido ao maior gasto de energia no primeiro ciclo, tanto para a planta crescer vegetativamente toda sua touceira, quanto para o enchimento dos frutos (PRATA et al., 2018; ARIAS et al., 2022).

Houve interação significativa ( $p < 0,05$ ) entre genótipos e ciclos de produção para a porcentagem de tombamento e o número de folhas ativas na colheita (Tabela 6).

Tabela 6 - Resumo da análise de variância da porcentagem de tombamento das plantas (PTP) e número de folhas ativas na colheita (NFAC) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023

Fonte de variação	GL	Quadrado médio	
		PTP	NFAC
Genótipos (G)	12	215,9*	6,62*
Bloco	2	2,00 <sup>ns</sup>	0,004 <sup>ns</sup>
Erro 1	24	8,7	0,015
Ciclos (C)	1	4428,5*	0,821*
G x C	12	239,5*	2,376*
Erro 2	26	8,7	0,009
Total	77	-	-
CV 1 (%)	-	15,47	15,02
CV 2 (%)	-	15,48	11,69

<sup>ns</sup>: não significativo; \*:significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; (G) parcelas e (C) subparcelas.

Em relação ao número de folhas ativas na colheita (NFAC), a cv. D'Angola se sobressaiu, tanto no primeiro, quanto no segundo ciclo, apresentando média de folhas de 3,33 no primeiro, e 3,67 no segundo ciclo. No geral, todos os demais genótipos apresentaram médias inferiores a esta (Tabela 7).

Estes resultados são inferiores ao observado por Almeida et al. (2019), que constatou média de 7,84 folhas ativas na colheita da bananeira cv. D'Angola cultivada em monocultivo e consorciada com açaizeiro solteiro em diferentes arranjos de plantio.

Para a porcentagem de tombamento das plantas (PTP), os genótipos PITA 17, 21, 26/01, apresentaram a maior porcentagem de tombamento no primeiro ciclo (média de 41,64%), enquanto que a PITA 25, foi a que apresentou a menor porcentagem no respectivo ciclo (média de 5,63). Já no segundo ciclo de produção, as maiores porcentagem de tombamento foram observadas para a PITA 23 e 27 (média de 22,20%), porém, neste ciclo, todas apresentaram porcentagem de tombamento menor, (redução de 14,75%), quando comparado à média geral da porcentagem de tombamento do primeiro ciclo (Tabela 7).

Tabela 7 - Porcentagem de tombamento das plantas (PTP) e número de folhas ativas na colheita (NFAC) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023

Genótipos	-----PTP (%)-----		-----NFAC-----	
	1° Ciclo	2° Ciclo	1° Ciclo	2° Ciclo
PITA 01	27,83 Ab	5,63 Bd	0,0 Ae	0,0 Ac
PITA 04	27,67 Ab	5,57 Bd	1,33 Ac	0,0 Bc
PITA 17	38,87 Aa	5,63 Bd	0,0 Ae	0,0 Ac
PITA 21	44,37 Aa	11,13 Bc	2,0 Bb	3,0 Ab
PITA 22	27,77 Ab	5,57 Bd	0,0 Ae	0,0 Ac
PITA 23	24,00 Ab	22,23 Aa	0,0 Ae	0,0 Ac
PITA 24	16,73 Ac	11,07 Bc	1,0 Ad	0,0 Bc
PITA 25	5,63 Bd	11,07 Ac	1,0 Ad	0,0 Bc
PITA 26	24,97 Ab	11,06 Bc	2,0 Ab	0,0 Bc
PITA 26/01	41,67 Aa	16,73 Bb	0,0 Ae	0,0 Ac
PITA 27	27,77 Ab	22,17 Ba	0,0 Be	3,0 Ab
PITA 27/01	22,17 Ab	5,60 Bd	1,33 Ac	0,0 Bc
D'Angola	16,67 Ac	16,72 Ab	3,33 Aa	3,67 Aa

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, e agrupamento de médias de Scott-Knott, respectivamente, a 5% de probabilidade.

A alta PTP observada parece não estar relacionada à altura da planta. Isso porque, confrontando os dados, percebe-se que em algumas plantas onde altura foi maior, apresenta uma baixa PTP, como o PITA 22 e o PITA 23, que apresentaram as maiores alturas (Figura 4) e também baixas PTP (22,77% e 24%, respectivamente). Contrariando desta maneira o entendimento de Brenes-Gamboa (2017) e Botelho et al. (2022), os quais atrelam os tombamentos das plantas às suas maiores alturas.

Da mesma maneira é em relação à circunferência do pseudocaule, pois algumas plantas se sobressaíram nesta característica, no entanto, também apresentaram elevadas taxas de PTP, como o PITA 17 e o PITA 21, que apresentaram circunferência de 74,2 e 72,3, respectivamente, e porcentagem de tombamento de 38,87% para o PITA 17 e de 44,37% para o PITA 21 (Tabela 3). Contrariando o entendimento de Silva et al. (2002), os quais mencionam que os genótipos que apresentam maior circunferência, são menos suscetíveis ao tombamento.

A alta taxa de tombamento dos genótipos no primeiro ciclo pode estar relacionada à adaptabilidade nas condições ambientais local, uma vez que no segundo ciclo foram menores, em virtude de já estarem mais adaptados (TENKOUANO; BAIYERI, 2007).

### 4.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DOS FRUTOS

Ocorreram interações significativas ( $p < 0,05$ ) entre genótipos e ciclos para o número de frutos na segunda penca e comprimento da ráquis. Para o comprimento e diâmetro do fruto, bem como, para a massa da ráquis, não houve efeito da interação entre genótipos e ciclos, apenas destes isoladamente (Tabela 8).

Tabela 8 - Resumo da análise de variância do número de frutos na segunda penca (NFSP), comprimento da ráquis (CR), massa da ráquis (MR), comprimento (CF) e diâmetro do fruto (DF) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023

Fonte de variação	GL	Quadrado médio				
		NFSP	CR	MR	CF	DF
Genótipos (G)	12	39,679*	374,2*	0,322*	28,67*	84,09*
Bloco	2	2,653 <sup>ns</sup>	29,57 <sup>ns</sup>	0,038 <sup>ns</sup>	0,856 <sup>ns</sup>	0,69 <sup>ns</sup>
Erro 1	24	1,322	12,73	0,018	1,6141	1,82
Ciclos (C)	1	89,602*	80,24*	0,512*	10,05*	102,6*
G x C	12	4,472*	98,78*	0,019 <sup>ns</sup>	0,521 <sup>ns</sup>	3,59 <sup>ns</sup>
Erro 2	26	1,915	17,46	0,022	1,625	2,08
Total	77	-	-	-	-	-
CV 1 (%)	-	8,48	8,20	13,06	7,14	4,16
CV 2 (%)	-	10,20	9,61	14,37	7,16	4,45

<sup>ns</sup>: não significativo; \*:significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; (G) parcelas e (C) subparcelas.

Os genótipos PITA 01, PITA 04, PITA 24, PITA 25, PITA 26 e PITA 27/01 apresentaram o maior número de frutos na segunda penca, com média de 17,28 e de 13,92, para o primeiro e segundo ciclo, respectivamente. Além destes genótipos, no segundo ciclo o PITA 17 também se destacou, sendo similar aos citadas, com média de 13,33 (Tabela 9).

Os genótipos PITA 04 e PITA 27/01 apresentaram os maiores comprimento de ráquis, 58,30 cm no primeiro e de 45,30 cm no segundo ciclo (Tabela 9).

A quantidade média de frutos na segunda penca dos genótipos PITA obtidas neste estudo são superiores aos observados por Sebim et al. (2023), que avaliando cultivares triploides e tetraploides de bananeira, constatou média de 13,33 frutos na segunda penca no primeiro ciclo de produção.

Para a cv. D'Angola, a média de frutos obtida na segunda penca foi de 7 frutos para o primeiro, e de 6,33 para o segundo ciclo. Estes valores são maiores que os constatados por Almeida (2019), que verificou média de 5,98 frutos por penca para a mesma cultivar.

Tabela 9 - Número de frutos na segunda penca (NFSP) e comprimento da ráquis (CR) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023

Genótipos	-----NFSP-----		-----CR (cm)-----	
	1º Ciclo	2º Ciclo	1º Ciclo	2º Ciclo
PITA 01	17,50 Aa	14,00 Ba	21,5 Be	33,0 Ab
PITA 04	16,89 Aa	15,19 Aa	60,8 Aa	48,5 Ba
PITA 17	12,50 Ac	13,33 Aa	35,2 Bc	44,0 Aa
PITA 21	14,50 Ab	11,67 Bb	43,2 Ac	46,0 Aa
PITA 22	11,33 Ac	12,00 Ab	50,0 Ab	44,0 Aa
PITA 23	13,67 Ab	12,50 Ab	40,5 Ac	46,5 Aa
PITA 24	16,78 Aa	14,00 Ba	50,4 Ab	48,0 Aa
PITA 25	17,11 Aa	13,33 Ba	53,4 Ab	51,0 Aa
PITA 26	17,72 Aa	13,00 Ba	50,2 Ab	47,7 Aa
PITA 26/01	13,50 Ab	12,00 Ab	32,0 Ad	35,0 Ab
PITA 27	14,00 Ab	11,00 Bb	42,0 Ac	35,0 Ab
PITA 27/01	17,72 Aa	14,00 Ba	55,8 Aa	42,1 Ba
D'Angola	7,00 Ad	6,33 Ac	43,2 Ac	31,5 Bb

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, e agrupamento de médias de Scott-Knott, respectivamente, a 5% de probabilidade.

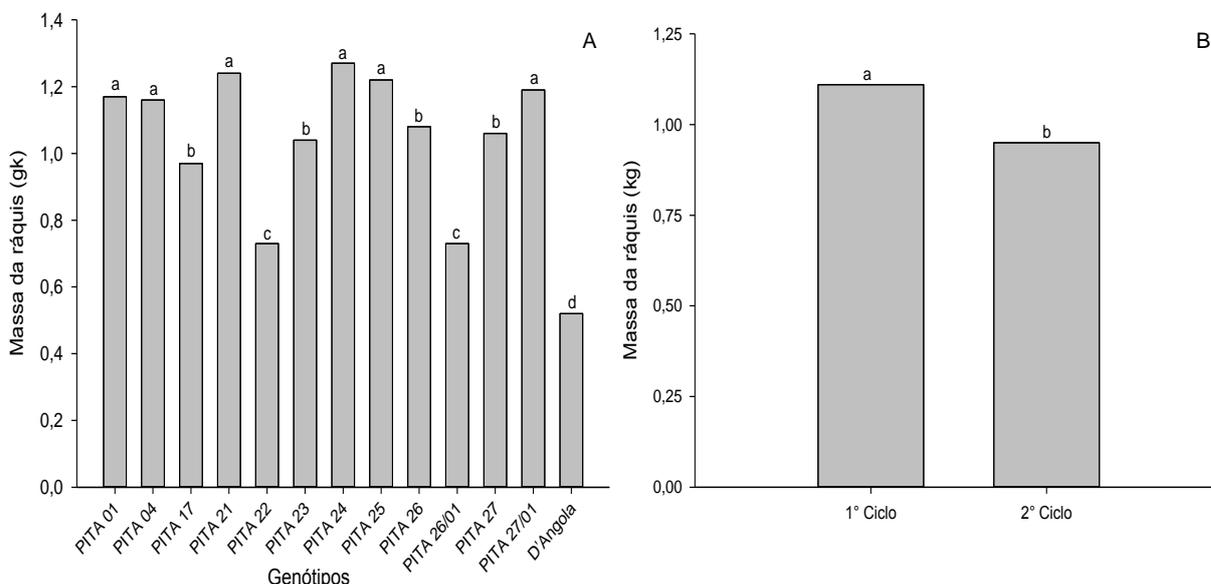
Para a massa da ráquis (MR), os genótipos PITA 01, PITA 04, PITA 21, PITA 24, PITA 25, e PITA 27/01 se destacaram, apresentando média de 1,20 kg para a referida característica (Figura 8A).

Nota-se que foi no primeiro ciclo de produção que ocorreu o maior acúmulo de massa na ráquis (Figura 8B).

Almeida et al. (2019), verificou que esta característica não foi influenciada, que independentemente do tipo de cultivo apresentou média de 1,21, valor este que é semelhante aos observados para os genótipos PITA, porém, superior ao da cv. D'Angola. Faria et al. (2010) constatou massa de 1,30 kg para essa mesma característica.

Em relação à massa da ráquis nos ciclos de produção, nota-se que no primeiro ciclo houve um maior incremento. Estes resultados são contrários aos de Ratke et al. (2012), que observaram massa similar nos três ciclos avaliados para essa mesma característica em cultivares de bananeira triploides, com média de 1,15 kg.

Figura 8 - Massa da ráquis (kg) entre genótipos (A), e (B) nos ciclos. Acrelândia - AC, 2023

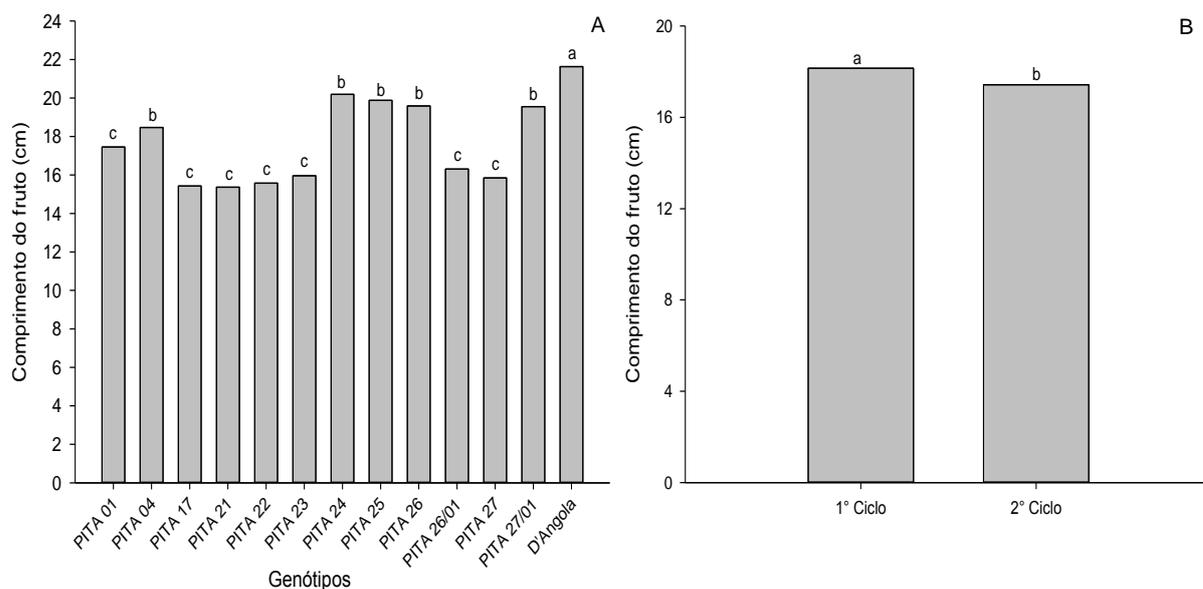


Médias seguidas de mesma letra entre barras na figura A, não diferem entre si pelo agrupamento de médias de Scott-Knott, e por letras distintas na figura B, diferem entre si pelo teste F, a 5% de significância.

Para a característica comprimento de fruto (CF), a cv. D'Angola se destacou (21,63 cm) em relação aos demais genótipos avaliados (Figura 9A).

Analisando a Figura 9 (B), verifica-se que foi no primeiro ciclo de produção que os frutos apresentaram maiores comprimentos em cm.

Figura 9 - Comprimento do fruto (cm) entre genótipos (A), e (B) nos ciclos. Acrelândia - AC, 2023



Médias seguidas de mesma letra entre barras na figura A, não diferem entre si pelo agrupamento de médias de Scott-Knott, e por letras distintas na figura B, diferem entre si pelo teste F, a 5% de significância.

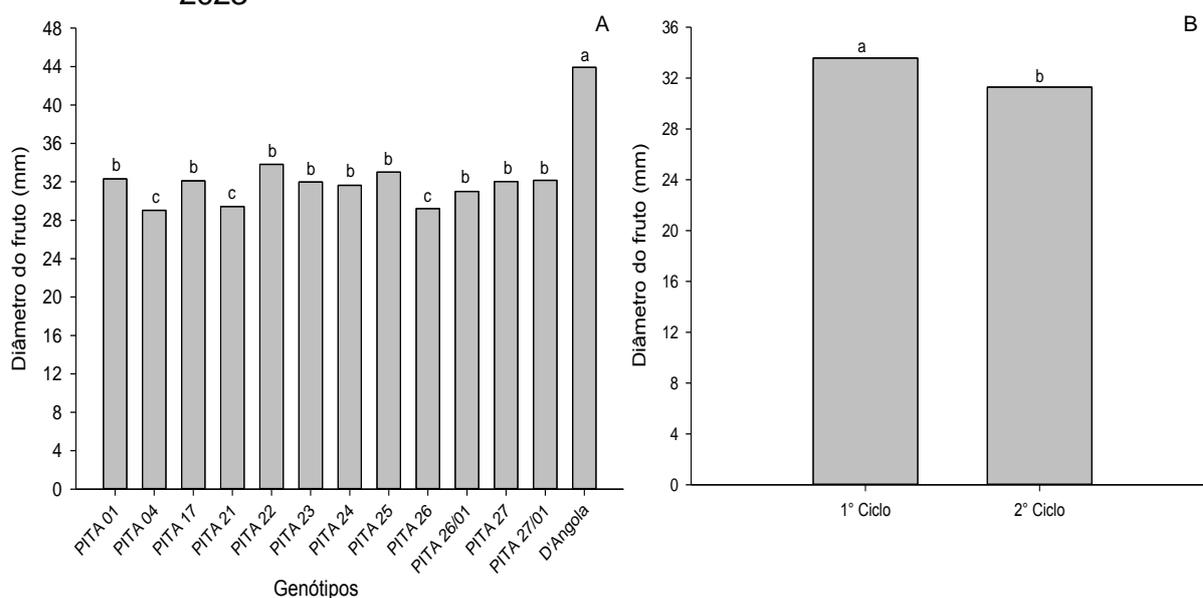
Lima et al. (2018) verificou valor aproximado ao encontrado neste estudo, 23,5 cm para frutos de genótipos do subgrupo Terra. Santos e Carneiro et al. (2012) observaram média de 19,69 cm para frutos da cv. D'Angola. Para esta mesma cultivar, Andrade Neto et al. (2015) verificaram comprimento de frutos de 27,42 cm, sendo superior ao verificado neste estudo.

Tenkouano e Baiyeri (2007), avaliando o padrão de adaptação e estabilidade de produção dos genótipos PITA 14, PITA 21, PITA 22, PITA 23 e PITA 25 não observaram diferença estatística significativa entre o comprimento dos frutos. Já Njukwe et al. (2008), verificou comprimento dos frutos de 20,3 cm, 18,0 cm, 23,0 cm e 17,6 cm para os genótipos PITA 14, PITA 17, PITA 21 e PITA 23, respectivamente.

Em relação ao ciclo (Figura 9B), verifica-se que os frutos apresentaram maior comprimento em cm no primeiro ciclo de produção. Lima et al. (2018) observaram comportamento semelhante, com 23,7 cm para o primeiro e 23,3 cm para o segundo ciclo. Diferentemente dos resultados observados para esta característica neste estudo, Da Costa (2019) observou interação significativa para a bananeira cv. D'Angola consorciada com açazeiro nos três ciclos de produção.

A cv. D'Angola também se destacou para a característica diâmetro do fruto entre os genótipos avaliados. Sendo no primeiro ciclo que o maior diâmetro de fruto foi obtido (Figura 10A e B).

Figura 10 - Diâmetro do fruto (mm) entre genótipos (A), e (B) nos ciclos. Acrelândia - AC, 2023



Médias seguidas de mesma letra entre barras na figura A, não diferem entre si pelo agrupamento de médias de Scott-Knott, e por letras distintas na figura B, diferem entre si pelo teste F, a 5% de significância.

Lima et al. (2018), avaliando o desempenho agrônômico de cultivares de banana, constatou para a cv. D'Angola, diâmetro de fruto de 45 mm. Valor aproximado ao encontrado neste estudo. Da Costa (2019), também asseverou diâmetro de 44 mm nos três ciclos avaliados. Já Andrade Neto (2015), encontrou diâmetro de 50,55 mm, valor superior ao constatado neste estudo.

Quanto ao ciclo de produção (Figura 10B), percebe-se que, este influenciou no aumento do diâmetro dos frutos, sendo no primeiro, o maior incremento nesta característica. Com tudo, este fator é contraditório à analogia de Silva et al. (2013), os quais relatam que cultivares de bananeira deste mesmo grupo genômico da cv. D'Angola (AAB), no primeiro ciclo, vegetam mais em ralação ao segundo, e que por isso o crescimento e enchimento dos frutos são reduzidos.

Para todas as características físicas e químicas constantes no resumo da análise de variância (Tabela 10), ocorreram interações significativas ( $p < 0,05$ ) entre genótipos e ciclos.

Tabela 10 - Resumo da análise de variância da massa do fruto (MF), massa da casca (MCC), relação polpa/casca (RPC), potencial hidrogeniônico (pH) e acidez titulável (AT) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023

Fonte de variação	GL	Quadrado médio				
		MF	MCC	RPC	pH	AT
Genótipos (G)	12	15524,8*	606,54*	0,985*	0,425*	3,2*
Bloco	2	53,7 <sup>ns</sup>	8,11 <sup>ns</sup>	0,041 <sup>ns</sup>	0,032 <sup>ns</sup>	0,0 <sup>ns</sup>
Erro 1	24	64,7	8,30	0,070	0,076	1,1
Ciclos (C)	1	216,1 <sup>ns</sup>	154,62*	0,556*	0,023 <sup>ns</sup>	9341,0*
G x C	12	457,3*	58,73*	0,254*	0,248*	3,2*
Erro 2	26	57,7	9,44	0,042	0,078	1,1
Total	77	-	-	-	-	-
CV 1 (%)	-	6,07	6,72	8,66	5,87	9,14
CV 2 (%)	-	5,73	7,16	6,73	5,93	8,77

<sup>ns</sup>: não significativo; \*:significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; (G) parcelas e (C) subparcelas.

Para a característica massa do fruto (MF), constatou-se que a cv. D'Angola se destacou dos demais genótipos, apresentando a maior massa média por fruto, 312 g no primeiro e 282,5 g no segundo ciclo (Tabela 11).

A massa da casca (MMC), assim como a relação casca polpa (RPC), apresentaram a mesma resposta da massa do fruto (Tabela 11). Com a cv. D'Angola se sobressaindo também nestas características. Conforme Nomura et al. (2021), o maior

acúmulo de massa nos frutos, reflete ganho proporcional na massa da casca e também no rendimento de polpa.

Tabela 11 - Massa do fruto (MF), massa da casca (MCC), relação polpa/casca (RPC), potencial hidrogeniônico (pH) e acidez titulável (AT) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023

Genótipos	-----MF (g)-----		-----MCC (g)-----		-----RPC-----	
	1° Ciclo	2° Ciclo	1° Ciclo	2° Ciclo	1° Ciclo	2° Ciclo
PITA 01	118,1 Ad	119,3 Ad	47,0 Ab	41,0 Bc	2,5 Bc	2,9 Ac
PITA 04	109,1 Ae	111,6 Ad	47,0 Ab	47,3 Ab	2,3 Ac	2,4 Ad
PITA 17	116,6 Ad	102,6 Be	36,5 Ac	38,0 Ac	3,2 Ab	2,7 Bc
PITA 21	118,0 Ad	111,0 Ad	37,5 Ac	35,0 Ad	3,2 Ab	3,2 Ab
PITA 22	102,3 Ae	102,6 Ae	32,5 Ad	28,8 Bd	3,2 Bb	3,6 Aa
PITA 23	145,1 Ab	118,4 Bd	44,3 Ab	38,3 Ac	3,3 Ab	3,1 Ab
PITA 24	138,5 Ab	115,7 Bd	48,1 Ab	36,3 Bc	2,9 Ab	3,2 Ab
PITA 25	127,2 Bc	156,7 Ab	42,6 Bb	49,3 Ab	3,0 Ab	3,2 Ab
PITA 26	106,1 Be	123,8 Ad	40,1 Ac	38,0 Ac	2,7 Bc	3,3 Ab
PITA 26/01	104,4 Ae	101,3 Ae	46,0 Ab	32,5 Bd	2,3 Bc	3,1 Ab
PITA 27	124,4 Bc	139,0 Ac	40,7 Bc	46,9 Ab	3,1 Ac	3,0 Ac
PITA 27/01	122,3 Ac	116,4 Ad	41,8 Ab	33,7 Bd	2,9 Bb	3,5 Aa
D'Angola	312,0 Aa	282,5 Ba	71,8 Aa	74,0 Aa	4,3 Aa	3,8 Ba

Genótipos	-----pH-----		-----AT (%)-----	
	1° Ciclo	2° Ciclo	1° Ciclo	2° Ciclo
PITA 01	4,8 Aa	4,1 Bb	0,62 Ab	0,60 Ab
PITA 04	4,9 Aa	5,1 Aa	0,59 Ab	0,63 Ab
PITA 17	4,5 Ab	4,3 Ab	0,58 Ab	0,61 Ab
PITA 21	4,2 Bb	5,1 Aa	0,59 Bb	0,67 Aa
PITA 22	4,6 Ab	4,9 Aa	0,57 Ab	0,60 Ab
PITA 23	4,9 Aa	4,4 Bb	0,59 Ab	0,59 Ab
PITA 24	4,7 Ab	4,8 Aa	0,58 Bb	0,66 Aa
PITA 25	5,1 Aa	5,2 Aa	0,58 Ab	0,54 Ab
PITA 26	5,3 Aa	5,1 Aa	0,59 Ab	0,56 Ab
PITA 26/01	4,4 Ab	4,5 Ab	0,61 Ab	0,63 Ab
PITA 27	4,3 Ab	4,8 Aa	0,57 Ab	0,61 Ab
PITA 27/01	5,0 Aa	4,6 Ab	0,58 Ab	0,59 Ab
D'Angola	4,5 Ab	4,7 Aa	0,66 Aa	0,63 Ab

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, e agrupamento de médias de Scott-Knott, respectivamente, a 5% de probabilidade.

O valor da massa média de frutos no primeiro ciclo foi aproximado ao encontrado por Botelho et al. (2022), que avaliando a qualidade de plátanos cultivados em consórcio com espécies arbóreas, constaram valores médios de 310,45 g, porém, superior quando comparado ao valor da massa média do segundo ciclo produtivo deste estudo. Andrade Neto et al. (2015) avaliando a mesma cultivar, aferiram valores médios de 458,06 g, já Lima et al. (2018), constaram massa média de 297,1 g e 293,8 g, também para a mesma cultivar, no primeiro e segundo ciclo, respectivamente.

Baiyeri e Tenkouano (2008), avaliando a variabilidade nos rendimentos agrícolas e biológicos dos genótipos PITA 21, PITA 22, PITA 23, PITA 25 e a PITA 26, verificaram valores de massa dos frutos de 119 g, 129 g, 114 g, 113 g e 125 g, respectivamente. Valores estes aproximados aos observados neste estudo para os referidos genótipos. No entanto, a massa destes é inferior à da cv. D'Angola.

Avaliando cultivares triploides, Silva et al. (2013), obtiveram relação polpa/casca de 4,13, e neste estudo, obteve-se relação para o primeiro ciclo de 4,3, e 3,8 para o segundo. Silva et al. (2016) mencionam que o aumento da relação polpa/casca pode ocorrer durante o amadurecimento, pois a casca perde parte da água para a polpa do fruto e também pela transpiração para o ambiente, diminuindo assim a massa da casca, e conseqüentemente, resultando no aumento da relação polpa/casca.

Em relação ao potencial hidrogeniônico (pH), os genótipos PITA 01, PITA 04, PITA 23, PITA 25, PITA 26, e PITA 27/01, apresentaram médias similares de 5,0 no primeiro ciclo, já no segundo, além de alguns destes genótipos, a PITA 21, PITA 22, PITA 24, PITA 27 e a cv. D'Angola, também apresentaram similaridade, com média de 4,96 (Tabela 11).

Estes valores de pH, são próximos aos encontrado por Almeida et al. (2019), que avaliando a banana cv. D'Angola, constatou valor médio de 4,86. Também são próximos aos evidenciados por Da Costa (2019), que avaliando a mesma cultivar, averiguou valor médio de 4,50 e 4,74 para o primeiro e segundo ciclo de produção, respectivamente. Lima (2015) verificou valores médios de 4,47, o qual é inferior aos observados neste estudo.

Conforme Neris et al. (2018), com o amadurecimento do fruto, o pH tende a diminuir, devido à acidificação da casca, ocasionada pela presença dos microorganismos

e dos compostos excretados no meio. Porém, conforme Da Costa (2019), os valores de pH podem aumentar no final do amadurecimento e/ou início da senescência dos frutos.

Conforme Da Costa (2019), baseado no estudo de Soto Ballesteros (1992), o pH pode variar de 4,2 a 4,8 para bananas maduras e de 5,0 a 5,6 para as verdes, valores que são próximos aos observados neste trabalho para a banana madura.

Quanto à acidez titulável (AT), no primeiro ciclo, a cv. D'Angola apresentou o maior índice, com média de 0,66. No segundo ciclo, os genótipos PITA 21 e PITA 24 foram similares, com média de 0,67 (Tabela 11).

Evidencia-se em alguns trabalhos na literatura que avaliaram essa mesma característica para banana do subgrupo Terra, como os de Hansen et al. (2012); Lima (2015a) e Almeida et al. (2019a); valores médios de 0,51; 0,51; e 0,54, respectivamente. Os quais são inferiores aos observados neste estudo.

Nomura et al. (2019) salientam que o aumento da acidez titulável está diretamente ligado ao metabolismo dos ácidos tricarbóxicos durante o processo de maturação dos frutos. Chitarra e Chitarra (2005) corroboram que esse processo, a depender da fruta, durante sua maturação, pode decrescer ou crescer, que no caso da banana, aumenta (DA COSTA, 2019).

Ocorreu interação significativa ( $p < 0,05$ ) entre genótipos e ciclos para as variáveis sólidos solúveis totais e a relação sólidos solúveis e acidez titulável (Tabela 12).

Tabela 12 - Resumo da análise de variância dos sólidos solúveis totais (SST) e relação sólidos solúveis e acidez titulável (RATIO) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023

Fonte de variação	GL	Quadrado médio	
		SST	RATIO
Genótipos (G)	12	3,1*	56,074*
Bloco	2	2,8 <sup>ns</sup>	2,585 <sup>ns</sup>
Erro 1	24	1,4	3,645
Ciclos (C)	1	9313,9*	27,234*
G x C	12	3,3*	16,092*
Erro 2	26	1,5	4,507
Total	77	-	-
CV 1 (%)	-	10,22	5,10
CV 2 (%)	-	10,54	5,67

<sup>ns</sup>: não significativo; \*:significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; (G) parcelas e (C) subparcelas.

Para o atributo sólidos solúveis totais (SST), os genótipos PITA 04, PITA 21, PITA 24, PITA 25, PITA 26 e PITA 27/01 se destacaram no primeiro ciclo, apresentando similaridade estatisticamente com média de 23,81%. Já para o segundo ciclo de produção, além de algumas destas que se destacaram no primeiro, a cv. D'Angola também se sobressaiu, sendo similar às demais, com média de 24,2%, as quais, neste ciclo, tiveram um pequeno incremento do SST, quando comparado com o primeiro ciclo de produção (Tabela 13).

O valor de SST observado neste estudo é superior ao evidenciado por Almeida et al. (2019), que constatou média de 17,23%. Da mesma forma, Souza et al. (2019) atestaram 21,50% de SST para banana do mesmo subgrupo. Já Ribeiro et al. (2012) observaram para a banana Pacovan SST de 22,30%. Os quais todos são inferiores aos observados neste trabalho. Porém, Botelho et al. (2022) encontraram valor médio de SST para os dois sistemas de cultivo avaliados, de 30,88% para a cv. D'Angola. O qual é acima dos valores observados neste estudo.

Da Costa (2019), menciona que o valor de SST é um importante indicador de doçura no fruto, sendo de grande importância na banana, pois de 85% a 90% das substâncias dissolvidas em água são constituídas por açúcares. Ainda conforme o referido autor, e baseado nas observações de Almeida et al. (2015), a determinação do SST auxilia na colheita, conjuntamente com as características físicas do fruto, como exemplo, o tamanho do fruto.

Os sólidos solúveis totais dos frutos é o meio que permite avaliar indiretamente o teor de açúcar, os quais aumentam em função do grau de maturação dos frutos, em virtude do alto teor de amidos que a compõe, o qual é quebrado pelo processo de hidrólise em glicose, sacarose e frutose (SANAEIFAR et al., 2016).

Bleinroth (1985) menciona que os valores de SST máximo para muitas variedades de banana são de 27%, com pequeno decréscimo após a maturação completa do fruto. Observa-se que os valores encontrados neste estudo para esta característica são inferiores ao mencionado.

Em relação ao RATIO os genótipos PITA 04, PITA 21, PITA 22, PITA 24, PITA 25, PITA 26 e PITA 27/01, apresentaram os maiores valores para esse atributo no primeiro ciclo, com média de 40,30. No segundo ciclo de produção, apenas o PITA 25 se sobressaiu, apresentando a maior média (46,26) dentre os demais genótipos avaliados (Tabela 13).

Os valores de RATIO constatados neste estudo, tanto para o primeiro quanto para o segundo ciclo de produção, são superiores aos evidenciados por Almeida et al. (2019); Da Costa (2019) e Silva (2013), que encontraram valores de 33,18, 33,25 e 32,5, respectivamente. Os quais são inferiores aos verificados neste estudo.

Botelho et al. (2022) constataram RATIO de 43,20 para a banana cv. D'Angola cultivada no sistema silvibananeiro. Sendo este valor superior ao obtido neste estudo para o primeiro ciclo, porém inferior ao do segundo ciclo.

Hansen et al. (2010), realizando a caracterização física e química de banana tipo terra da variedade Maranhão em três estádios de maturação, constataram valor de RATIO de 28,7, que também é inferior aos obtidos neste estudo.

Conforme Lima (2015), o RATIO é uma característica importante de ser analisada, por se um índice de medição que auxilia na avaliação do ponto de maturação dos frutos.

Tabela 13 - Sólidos solúveis totais (SST) e relação sólidos solúveis/acidez titulável (RATIO) de bananeiras do subgrupo terra no baixo Acre. Acrelândia - AC, 2023

Genótipos	-----SST (%)-----		-----RATIO-----	
	1° Ciclo	2° Ciclo	1° Ciclo	2° Ciclo
PITA 01	22,10 Ab	21,90 Ab	35,59 Ab	36,30 Ac
PITA 04	23,48 Aa	24,82 Aa	39,94 Aa	39,53 Ab
PITA 17	20,34 Ab	20,83 Ac	35,09 Ab	33,97 Ac
PITA 21	23,60 Aa	22,10 Ab	39,86 Aa	33,05 Bc
PITA 22	22,20 Ab	22,50 Ab	38,94 Aa	37,33 Ab
PITA 23	21,87 Ab	20,56 Ac	36,54 Ab	34,81 Ac
PITA 24	23,46 Aa	23,80 Aa	40,54 Aa	36,05 Bc
PITA 25	24,53 Aa	25,13 Aa	42,63 Ba	46,26 Aa
PITA 26	24,12 Aa	21,86 Ab	40,86 Aa	38,91 Ab
PITA 26/01	20,90 Ab	22,20 Ab	34,07 Ab	35,44 Ac
PITA 27	21,70 Ab	20,63 Ac	38,29 Aa	33,55 Bc
PITA 27/01	23,69 Aa	22,67 Ab	41,11 Aa	38,14 Ab
D'Angola	20,10 Ab	23,22 Aa	30,42 Bc	35,18 Ac

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, e agrupamento de médias de Scott-Knott, respectivamente, a 5% de probabilidade.

De modo geral, ao avaliar o desempenho dos genótipos PITA em campo, notaram-se aspectos que não favorecem a sua recomendação e possível incorporação no mercado local. O elevado grau de tombamento das plantas, aliado às características físicas não satisfatórias dos frutos, favorece a rejeição destes pelos bananicultores e pelo mercado consumidor.

Sabe-se que os frutos da bananeira é o produto principal para quem está envolvido na cadeia produtiva desta cultura, no entanto, os genótipos PITA, em conformidades com as normas de classificação de frutos de banana da CEAGESP (2006), apresentaram frutos fora dos padrões, classificados como de segunda (classe B), por possuírem características de comprimento abaixo dos 23 cm, e de diâmetro igual ou inferior a 45 cm.

De ponto positivo, observou-se nestes genótipos a ausência de pragas, e a baixa infestação por Sigatoka-negra.

Desta maneira, sugere-se que estes materiais continuem sendo estudados, testados e aprimorados, de modo que se possa chegar a um genótipo que reúna as características físicas e químicas desejáveis nos frutos, bem como seja resistente a pragas e a doenças.

## 5 CONCLUSÕES

Os genótipos PITA produzem frutos com características físicas fora dos padrões de classificação para a banana tipo Terra.

Em dois ciclos de produção, os genótipos PITA apresentam características agronômicas de crescimento e no ciclo fenológico que não favorecem o cultivo no baixo Acre.

A baixa infestação por Sigatoka-negra verificada até o segundo ciclo de produção indica que os genótipos PITA possuem potencial para aproveitamento em programas de melhoramento da banana na região.

A cv. D'Angola deve continuar sendo a opção de cultivo aos produtores de banana tipo Terra da região.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em experimentos futuros envolvendo os genótipos PITA, recomenda-se que seja verificada a incidência de outras doenças, e também os fatores de manejo: densidade de cultivo, adubação, irrigação e consorciamento.

Que seja avaliado ciclos de produção subsequentes para atestar o desempenho agrônômico dos genótipos PITA, sob tudo, da possível tolerância dos materiais à doença Sigatoka-negra. Tendo em vista que a cultura da bananeira expressa seu máximo potencial genético a partir do segundo ciclo de produção.

## REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL: **Anuário da agricultura brasileira**. 24. ed. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2020. 449 p.
- AGUILAR-BARRAGAN, A.; GARCÍA-TORRES, A. E.; ODRIOZOLA-CASAS, O.; MACEDO-RAYGOZA, G.; OGURA, T.; MANZO-SÁNCHEZ, G.; JAMES, A. C.; ISLAS-FLORES, I.; BELTRÁN-GARCÍA, M. J. Chemical management in fungicide sensitivity of *Mycosphaerella fijiensis* collected from banana fields in México. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 45, n. 1, p. 359-364, 2014.
- ALAKONYA, A. E.; KIMUNYEB, J.; MAHUKUC, G.; AMAHA, D.; UWIMANAB, B.; BROWND, A. SWENNEND, R. Progress in understanding *Pseudocercospora* banana pathogens and the development of resistant *Musa* germplasm. **Plant Pathology**, v. 67, p. 759–770, 2018.
- ALMEIDA, U. D.; ANDRADE NETO, R. D. C.; LUNZ, A. M. P.; CADES, M.; COSTA, D. D.; ARAÚJO, J. D. Produção de bananeira, cultivar D'Angola, consorciada com açazeiro solteiro em diferentes arranjos de plantio. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 9, n. 1, p. 80-89, 2019.
- ALMEIDA, U. O. de. **Consórcio de bananeira terra, cultivar D'Angola, com açazeiro (*Euterpe precatoria* Mart.) em diferentes espaçamentos**. 2015. 77 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2015.
- ALMEIDA, U. O. de; ANDRADE NETO, R. de C.; COSTA, D. A. da; ARAÚJO, J. M. de; LUNZ, A. M. P. Qualidade pós-colheita de banana, cultivar D'Angola, produzida em Rio Branco, Acre. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 16 n. 29; p. 1, jun. 2019.
- ALMEIDA, U. O. de; ANDRADE NETO, R. de C.; LUNZ, A. M. P.; COSTA, D. A. da; ARAUJO, J. M. de; RODRIGUES, M. J. da S. Crescimento de açazeiro (*Euterpe precatoria* Mart.) consorciado com bananeira. **Journal of Basic Education, Technical and Technological**, Rio Branco, AC, v. 5, n. 3, p. 154-166, nov. 2018.
- 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.
- ALVES, L. A. A. S.; LORENZO, J. M.; GONÇALVES, C. A. A.; SANTOS, B. A.; HECK, R. T.; CICHOSKI, A. J.; CAMPAGNOL, P. C. B. Production of healthier bologna type sausages using pork skin and green banana flour as a fat replacer. **Meat Science**, v. 121, p. 73-78, 2016.
- AMORIM, E. P.; AMORIM, V. B. O.; SILVA, S. O.; PILLAY, M. **Quality improvement of cultivated *Musa***. In: PILLAY, M.; TENKOUANO, A. (Org.). *Banana Breeding: Progress and Challenges*. New York: CRC Press, p. 252-280, 2011.

ANDRADE NETO, R. C.; ALMEIDA, U. O.; LUNZ, A. M. P.; OLIVEIRA, T. K.; NOGUEIRA, S. R.; OLIVEIRA, J. R. Características agronômicas de bananeira Terra, cv. D'Angola, em consórcio com açaizeiro (*Euterpe precatoria* Mart.). (Boletim de Pesquisa) Rio Branco: Embrapa Acre, 2015. 18p.

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. **Rev. Caatinga**, Mossoró, v. 30, n. 1, p. 87 – 96, jan./mar., 2017.

ARIAS, D. M., CASTRO, L. O., MANZABA, E. A., & FLORES, H. Management of Black Sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) in banana crops, alternating protective and systemic fungicides in winter. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 5, n. 3, p. 3210-3228, 2022.

BAIYERI, K. P.; TENKOUANO, A. Variability in agricultural and biological yields of 10 *Musa* genotypes evaluated for two cropping cycles in a sub-humid environment of Nigeria. **Journal of crop Improvement**, v. 21, n. 1, p. 27-40, 2008.

BARBOSA, V. H. R.; MARQUES, M. E. S.; GUIMARÃES, A. C. R. Avaliação do Potencial expansivo de solos da formação Solimões no estado do Acre para uso em Pavimentação. **Revista Matéria**, v.27, n.2, 2022.

BATTE, M.; SWENNEN, R.; UWIMANA, B.; AKECH, V.; BROWN, A.; TUMUHIMBISE, R.; ORTIZ, R. Crossbreeding East African highland bananas: lessons learnt relevant to the botany of the crop after 21 years of genetic enhancement. **Frontiers in Plant Science**, v. 10, p. 421463, 2019.

BELAY, A. F. Review on Factors of Harvested Banana Fruits Safety and Quality and Its Effects. **Journal of Biology, Agriculture and Healthcare**, v.12, n.23, p.18-27, 2022.

BHERING, L. L. Rbio: A tool for biometric and statistical analysis using the R platform. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 17, p. 187-190, 2017.

BLEINROTH, E. W. Matéria prima. In: MEDINA, J. C.; BLEINROTH, E. W.; MARTIN, Z. J. de; MORETTI, V. A. **Banana: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2 ed. rev. e ampl. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1985, p.133-196.

BOTELHO, S. D. C. C.; RONCATTO, G.; ROMANO, M. R., BOTELHO, F. M.; SOUZA, Í. P. Qualidade de plátanos cultivados em consórcio com espécies arbóreas. **Revista Agroecossistemas**, v. 14, n. 1, p. 136-151, 2022.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SC. 18 Javari/Contamana**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: 1977. 420 p. (Levantamento de recursos naturais, 13).

BRENES-GAMBOA, S. Production and quality parameters of three banana cultivars FHIA-17, FHIA-25 and Yangambi. **Agronomía Mesoamericana**, San Pedro, v. 28, n. 3, p. 719-733, Sep./Dec. 2017.

CAMPO-ARANA, R.; VÉLEZ-LEITON, SONIA.; BARRERA-VIOLETH, J. La sigatoka negra *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, en los cultivos de plátano y banano: una revisión. **Fitopatología Colombiana**, v. 44, n. 2, p. 61-66, 2020.

CASTELAN, F. P.; SARAIVA, L. A.; LANGE, F.; DE BELLAIRE, L. D. L.; CORDENUNSI, B. R.; CHILLET, M. Effects of black leaf streak disease and sigatoka disease on fruit quality and maturation process of bananas produced in the subtropical conditions of southern Brazil. **Crop Protection**, v. 35, p. 127-131, 2012.

CAVALCANTE, L. M. Geologia do estado do Acre. In: SOUZA, C. M; ARAÚJO, E. A; MEDEIROS, M. F. S. T; MAGALHÃES, A. A. (Org.). **Recursos naturais: geologia, geomorfologia e solos do Acre**. Rio Branco: SEMA, 2010, v. 2, p. 10-29.

CAVALCANTE, M. D. J. B.; SÁ, C. P. D.; GOMES, F. C.; GONDIM, T. M.; CORDEIRO, Z. J.; HESSEL, J. L. Distribuição e impacto da sigatoka-negra na bananicultura do estado do Acre. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p. 544-547, 2004.

CAVALCANTE, M. de J. B.; ANDRADE NETO, R. de C.; LEDO, A. da S.; GONDIM, T. M. de S.; CORDEIRO, Z. J. M. Manejo fitotécnico da bananeira, cultivar D'Angola (AAB), visando ao controle da sigatoka-negra. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 2, p. 201-208, abr./jun. 2014.

CAVERO, P. A. S.; HANADA, R. E.; GASPAROTTO, L.; COELHO NETO, R. A.; SOUZA, J. T. D. Biological control of banana black Sigatoka disease with *Trichoderma*. **Ciência Rural**, v. 45, p. 951-957, 2015.

CHAMPION, J. **Les bananiers et leur culture**; Tome I: Botanique et genetique, Paris: IFAC, 214 p. 1967.

CHURCHILL, A.C.L. *Mycosphaerella fijiensis*, the black leaf streak pathogen of banana: progress towards understanding pathogen biology and detection, disease development, and the challenges of control. **Molecular Plant Pathology**, v.12, p. 307-328, 2011.

COCHRAN, W. G. The distribution of the largest of a set of estimated variances as a fraction of their total. **Annals of Eugenics**, v. 22, n. 11, p. 47-52, 1941.

CORDEIRO, N. K.; DA SILVA, E. C.; DA SILVA, L. S.; MASIERO, M. A.; DE OLIVEIRA, V. H. D.; MENECHINI, W.; PINHEIRO, J. F. Capítulo 3 Situação do melhoramento genético na cultura da bananeira. **Pesquisas agrárias e ambientais Volume XII**, p. 30, 2022.

CORDEIRO, Z. J. M.; MATOS, A. P.; HADDAD, F. Doenças fúngicas e bacterianas. In: FERREIRA, C. F.; SILVA, S. O.; AMORIM, E. P.; SANTOSSEREJO, J. A. **O agronegócio da banana**. Brasília, DF: Embrapa, p. 111-136, 2016.

CORDEIRO, Z. J. M.; MATOS, A. P.; SILVA, S. O. **Recomendações técnicas sobre a Sigatoka-negra da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, p. 107, 2011.

CORDEIRO, Z.J.M.; MATOS, A. P.; SILVA, S. O. et al. **Recomendações técnicas sobre a Sigatoka-negra da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, p. 107, 2011.

COSTA JUNIOR, D. S.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; GOIS, G.; PESSOA, M. M. L.; SILVA, V. S. Variabilidade ambiental no município de Ibimirim, estado de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.31, p.565-610, 2022.

CROUS, P. W.; GROENEWALED, J. Z.; APTROOT, A.; BRAUN, U. X.; CARLIER, J. Integrating morphological and molecular data sets on *Mycosphaerella*, with specific reference to species occurring on *Musa*. In: Workshop on *Mycosphaerella* leaf spot diseases held in San Jose, 2002, Costa Rica. **Mycosphaerella leaf spot diseases of bananas: present status and outlook**. Montpellier: INIBAP. p. 43-57, 2011.

DA COSTA, D. A. **Crescimento do açazeiro solteiro e desempenho agrônomo da bananeira comprida consorciados em diferentes espaçamentos**. 2015. 105 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2019.

DA SILVA, L. B.; DA SILVA, E. N.; CARVALHO, E. A.; DE MELO NETO, B. A.; DA ROCHA, S. A. S. Aceitação da aplicação de fios de chocolate em chips de banana. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 30678-30693, 2021.

DANTAS, A. C. V. L.; ALMEIDA, W. A. B.; DANTAS, J. L. L.; ALVES, E. J. Estrutura da planta. In: FERREIRA, C. F.; SILVA, S. O.; AMORIM, E. P.; SANTOS-SEREJO, J. A. (1ª Ed.). **O agronegócio da banana**, Brasília, DF: Embrapa, p. 29-44, 2016.

DE LIMA, A. F. B.; FERREIRA, J. B.; DO VALE MOREIRA, J. G.; DE OLIVEIRA, L.; NASCIMENTO, D. M. D. S.; DOS SANTOS, V. B.; DE ARAÚJO, D. R. Spatio-temporal distribution of rainfall anomalies in Acre. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 16, n. 02, p. 741-754, 2023.

DO AMARAL, E. F.; LANI, J. L.; BARDALES, N. G.; DE ARAÚJO, E. A.; JOÃO, L. L.; BARDALES, N. G.; DE ARAÚJO, E. A. Origem, formação e diversidade dos solos do Acre, 2021.

FAJARDO, J. U.; ANDRADE, O. B.; BONILLA, R. C.; CEVALLOS-CEVALLOS, J.; MARIDUENA-ZAVALA, M.; DONOSO, D. O.; VILLARDÓN, J. L. V. Early detection of black Sigatoka-negra in banana leaves using hyperspectral images. **Applications in Plant Sciences**, v. 8, n. 8, e11383, 2020.

FAO. 2020. **Análisis del mercado del banano Panorama general de febrero de 2020**. 4p <http://www.fao.org/3/ca9212es/ca9212es.pdf>

FAO. Food and Agriculture Organization. **Banana market review: Preliminary results 2020**. Rome: FAO, 2021. 21p.

FARIA, H.C.; DONATO, S.L.R.; PEREIRA, M.C.T.; SILVA, S.O. Avaliação fitotécnica de bananeira tipo terra sob irrigação em condições semi-áridas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.4, p.830-836, 2010.

FARIA, M. M. L.; SOARES, S. B. D. ; VIEIRA, D. A. P. Desidratação osmótica e convencional de banana da terra (*Musa sapientum*). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, p. 8650686518, 2020.

FERNANDES, C. de F. **Doenças da bananicultura: Sigatoca-negra**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2005, 4 p. (Circular Técnica, 78).

FRANCISCO, M. S.; ARAÚJO, R. D. C.; SANTOS, E. P. D.; GOMES, F. F. B.; CRUZ, G. R. B. D. Efeito das condições de manejo nas características sensoriais de banana (*Musa spp.*) cv. Pacovan. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, p. 313-317, 2014.

GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R.; ALBERTINO, S. M. F.; PEREIRA, M. C. N. Plantio adensado não controla a sigatoka-negra da bananeira. **Acta Amazônica**, v. 38, p. 189-192, 2008.

GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R.; HANADA, R. E.; MONTARROYOS, A. V. V. **Sigatoka-negra**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2006. 177 p.

GAUHL, F., PASBERG-GAUHL, F., VUYLSTEKE, D., ORTIZ, R. Multilocal evaluation of black Sigatoka-negra resistance in banana and plantain. IITA, Ibadan, Nigeria IITA. **Research Guide**, 47. 59 p. 1993.

GEBRE, G. G.; RIK, E.; KIJNE, A. Analysis of banana value chain in Ethiopia: Approaches to sustainable value chain development. **Cogent Food & Agriculture**, v. 6, n. 1, p. 1742516, 2020.

GHAG, S. B.; GANAPATHI, T. R. Genetically modified bananas: To mitigate food security concerns. **Scientia horticulturae**, v. 214, p. 91-98, 2017.

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

GÜERERE-PEREIRA, P.; MARTÍNEZ, L.; FUENMAYOR, L. Efecto del deshoje inducido sobre la productividad del plátano (*Musa AAB*) cv. Hartón y la incidencia de sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet). **Revista de la Facultad de Agronomía**, v.25, n.4, p.636-648, 2008.

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.

GUTIERREZ-MONSALVE, J. A.; MOSQUERA, S.; GONZÁLEZ-JARAMILLO, L. M.; MAIRA, J. J.; VILLEGAS-ESCOBAR, V. Effective control of black Sigatoka-negra disease using a microbial fungicide based on *Bacillus subtilis* EA-CB0015 culture. **Biological Control**, v. 87, p. 39-46, 2015.

HAKKINEN, M. Reappraisal of sectional taxonomy in *Musa* (Musaceae). **Taxon**, v. 62, n. 4, p. 809-813, 2013.

HANSEN, O. A. de S. et al. **Caracterização física e química de banana tipo terra da variedade Maranhão em três estádios de maturação**. Embrapa Mandioca e Fruticultura-Publicações, 2010.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. LSPA, Levantamento sistemático da Produção Agrícola. 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?edicao=34923>>. Acesso em: 18 out. 2023.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. **Produção agrícola municipal 2022**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html>. Acesso em: 26 out. 2023.

JIMÉNEZ, J. L. S.; BRIOSO, P. S. T. Surgery or surgical defoliation in 'Grand Naine' banana in the control of black Sigatoka-negra in the state of Rio de Janeiro. **Rev. Bras. Fruticultura**, v. 40, n. 5, p. 1-7, 2018.

JUSTINE, A. K.; KAUR, N.; PATI, P. K. Biotechnological interventions in banana: current knowledge and future prospects. **Heliyon**, n. 8, e11636, 2022.

KARAMURA, D.; KARAMURA, E.; BLOMME, G. General Plant Morphology of *Musa*. In: PILLAY, M.; TENKOUANO, A. (Org.). **Banana Breeding: Progress and Challenges**. New York: CRC Press, p. 1-17, 2011.

KIMUNYE, J.; WERE, E.; SWENNEN, R.; VILJOEN, A.; MAHUKU, G. Sources of resistance to *Pseudocercospora fijiensis*, the cause of black Sigatoka in banana. **Plant pathology**, v. 70, n. 7, p. 1651-1664, 2021.

LANDAU, E.; SILVA, G. **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural do Brasil nas últimas décadas, produtos de origem vegetal: Evolução da Produção da Banana (*Musa* spp., Musaceae)**. Brasília: Embrapa, 2020. p. 409-433.

LICHTEMBERG, 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.

LIMA, E. C. S.; DOS SANTOS, P. R. J.; KRAUSE, W.; GARBÚGIO, E., SANTI, A. Desempenho agrônômico de cultivares de bananas em dois ciclos produtivos em Tangará da Serra-MT. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 26, n. 6, p. 497, 2018.

LIMA, L. W. F. **Resposta da bananeira cv. D'Angola sob diferentes densidades de plantas, níveis de água e adubação**. 2015. 70 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Agricultura Irrigada e Recursos Hídricos, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, 2015.

LIMA, L. W. F.; COELHO, E. F.; QUEIROZ L. de A.; SORTE, R. A. B. Resposta da bananeira D'Angola com duas plantas por touceira sob irrigação e adubação. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 21, p. 1681-1692, maio. 2015.

LIMA, M. B.; SILVA, S. de O.; FERREIRA, C. F. (Ed.). **Banana: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 214 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

MADAIL, R. H.; PIO, L. A. S.; PASQUAL, M.; SILVA, S. D. O. Caracterização morfológica de cultivares de bananeira micropropagadas em estágio juvenil. **Ciência Rural**, v. 41, p. 219-222, 2011.

MADALLA, N. A.; SWENNEN, R.; BROWN, A.; CARPENTIER, S.; BERGH, I. V. D.; CRICHTON, R.; MARIMO, P.; WELTZIEN, E.; MASSAWE, C.; SHIMWELA, M.; MBONGO, D.; KINDIMBA, G.; KUBIRITA, J.; TUMUHIMBISE, R.; OKURUT, A. W.; CAVICCHIOLI, M.; ORTIZ, R. Farmers' preferences for East African highland cooking banana 'Matooke' hybrids and local cultivars. **Agriculture e Food Security**, v. 12, n. 2, 2023.

MARTINS, A. N.; FURLANETO, F. D. P. B. Bananicultura: Pesquisas voltadas para a agricultura familiar. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, p. 77-86, dez. 2008.

MENDONÇA, K. H.; DUARTE, D. A. S.; COSTA, V. A. M.; MATOS, G. R.; SELEGUINI, A. Avaliação de genótipos de bananeira em Goiânia, estado de Goiás. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 44, n. 3 p. 652-660, jul./set. 2013.

MENGESHA, G. G.; JAMBO, A.; TEREFE, H.; MEKONNEN, S.; SIMION, T.; MENSA, A.; FIKRE, G.; AYELE, M.; WOLDEYOHANES, Y.; LEMMA, B.; TURUKO, M.; AYELE, T.; YEMATAW, Z.; WOLDESILASSIE, A. B. Agronomic practices and environmental factors influenced the distribution and severity of black Sigatoka-negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) of banana in southern Ethiopia. **Journal of Plant Pathology**, v. 105, p. 1371-1390, 2023.

MOREIRA, F. S.; DA CONCEIÇÃO, C. S.; DA CRUZ, M. C. S.; JÚNIOR, A. P. A. Influência dos fenômenos El Niño e La Niña sobre a dinâmica climática da região Amazônica. **Multidisciplinary Reviews**, v. 1, p. e2018014-e2018014, 2018.

NASCIMENTO, F. dos S. **Diploides selvagens de bananeira com resistência à Sigatoka-negra**. 2019. 56 f. (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, 2019.

NASCIMENTO, G. C.; NOGUEIRA, S.; ANDRADE NETO, R. D. C.; GONZAGA, D. D. O.; SONIA REGINA NOGUEIRA STEPHAN, C. P. A. F.; ROMEU DE CARVALHO ANDRADE NETO, C. P. A. F.; DORILA SILVA DE OLIVEIRA M GONZAGA, C. P. A. F. **Sistema de produção de banana para o estado do Acre**. (2016).

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

NJUKWE, E.; AMAH, D.; NDANGO, R.; TENKOUANO, A. Fast-track release of black Leaf streak resistant banana and plantain (*Musa spp.*) hybrids and related technologies to farmers in Cameroon: A strategy to enhance food security. In: **IV International Symposium on Banana: International Conference on Banana and Plantain in Africa: Harnessing International 879**, p. 577-584, 2008.

NOGUEIRA, S. R.; ANDRADE NETO, R. de 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**, Recife, v. 13, n. 4, p. 5576. June. 2018.

NOGUEIRA, S. R.; ANDRADE NETO, R. de C.; DO NASCIMENTO, G. C. **Controle químico da Sigatoka-negra em banana-comprida no Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2016. 5 p. (Embrapa. Comunicado Técnico, 194).

NOGUEIRA, S. R.; NETO, R. D. C. A.; DA COSTA CAPISTRANO, M.; LESSA, L. S.; ALÉCIO, M. R.; DOS SANTOS, V. B. Performance of banana genotypes in Rio Branco, Acre, Brazil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 13, n. 4, p. 1-9, 2018.

NOGUEIRA, S.; DE MACEDO, P. E. F.; CAVALCANTE, M.; ANDRADE NETO, R. D. C.; SIVIERO, A.; DO NASCIMENTO, G. C. **Doenças da Bananeira no Acre**. 1. ed. Rio Branco, AC: Embrapa, 2013. 37 p.

NOMURA, E. S.; DAMATTO JUNIOR, E. R.; RODRIGUEZ, M. A. D.; AMORIM, E. P.; DROMINISKI, A. M. Vegetative and productive performance of plantain genotypes of the Terra subgroup. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 56, e02338, 2021.

**Normas de Classificação de Banana.** São Paulo: CEAGESP, 2006. (Documentos, 29).

OLIVEIRA, M. V. D. F.; DELGADO, O. T.; CEDRO, W. L.; RIVERA, Y. R.; SOLOVIEVA, Y.; PEIXOTO, C. M.; CHIOMENTO, J. L. T. MELHORAMENTO GENÉTICO E BIOTECNOLOGIA VEGETAL APLICADOS À FRUTICULTURA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA. **OPEN SCIENCE RESEARCH VIII**, v. 8, n. 1, p. 39-50, 2022.

OLIVEIRA, P. D.; SANTOS E SILVA, C. M.; LIMA, K. C. Climatology and trend analysis of extreme precipitation in subregions of Northeast Brazil. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 130, p. 77-90, 2017.

OLIVEIRA, T. K. D.; LESSA, L. S.; SILVA, S. D. O.; OLIVEIRA, J. P. D. Características agrônômicas de genótipos de bananeira em três ciclos de produção em Rio Branco, AC. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p. 1003-1010, 2008.

PAULL R. E.; DUARTE, O. **Tropical Fruits.** CABI Head Office, Wallingford, England. p.185- 220, 2011.

PEREIRA, J. C. R.; MOREIRA, A., DE ARRUDA, M. R.; GASPAROTTO, L. **Recomendação de adubação, calagem e gessagem para o cultivo da bananeira no estado do Amazonas** (2ª aproximação). 2014. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos 116).

PERRIER, X.; DE LANGUE, E.; DONOHUE, M.; LENTFER, C.; VRYDAGHS, L.; BAKRY, F.; CARREEL, F.; HIPPOLYTE, I.; HORRY, J. P.; JENNY, C.; LEBOT, V.; RISTERUCCI, A. M.; TOMEKPE, K.; DOUTRELEPONT, H.; BALL, T.; MANWARING, J.; DE MARET, P.; DENHAM, T. Multidisciplinary perspectives on banana (*Musa* spp.) domestication. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 108, n. 28, p. 11311-11318, 2011.

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

RATKE, R. F.; SANTOS, S. C.; PEREIRA, H. S.; SOUZA, E. D. D.; 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**, v. 34, p. 277-288, 2012.

RIBEIRO, L. R.; OLIVEIRA, L. M. D.; SILVA, S. D. O.; BORGES, A. L. Caracterização física e química de bananas produzidas em sistemas de cultivo convencional e orgânico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 34(3), 774-782.

RODRIGUES, T. C.; GÓES, N. HORA.; BISPO, J. B.; SILVA, M DOS S. Contribuição Genética das Sementes para Programas de Melhoramento Genético da Bananeira. **Revista Agronomia Brasileira**, v. 4, p. 1-5, 2020.

RODRIGUEZ, H. A.; RODRIGUEZ-ARANGO, E.; MORALES, J. G., KEMA, G.; ARANGO, R. E. Defense Gene Expression Associated with Biotrophic Phase of *Mycosphaerella fijiensis* M. Morelet Infection in Banana. **Plant Disease**, v. 100, p. 1170-1175, 2016.

RODRÍGUEZ-GARCÍA, C.M. R; GÓMEZ, A.D.C; CARBONELL, L.S; ECHEVERRÍA, L.P; CANCHÉ, B.C; FLORES, I.I; ECHEVERRÍA, S.P. Expression of MfAvr4 in banana leaf sections with black leaf streak disease caused by *Mycosphaerella fijiensis*: a technical validation. **Australasian Plant Pathology Society Inc.** 2016.

RU, S.; MAIN, D.; EVANS, K.; PEACE, C. Current applications, challenges, and perspectives of marker-assisted seedling selection in Rosaceae tree fruit breeding. **Tree Genetics & Genomes**, vol. 11, no. 1, p. 1-12, 2015.

SALOMÃO, L. C. C.; SIQUEIRA, D. L. de. **Cultivo da Bananeira**. Viçosa: Editora UFV, p. 109, 2015.

SANAEIFAR, A.; BAKHSHIPOUR, A.; DE LA GUARDIA, M. Prediction of banana quality indices from color features using support vector regression. **Talanta**, Oxford, v. 148, n. 1, p. 54-61, Feb. 2016.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 ed. Brasília: Embrapa, 2018. 356 p.

SANTOS, R. S. **Principais pragas da fruticultura no estado do Acre: demandas e propostas de pesquisa na área de entomologia agrícola no estado**. 2011. 68 p. Relatório final do período probatório apresentado à Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

SANTOS, R. S.; SUTIL, W. P.; LIMA, E. F. B. Registro de *Frankliniella brevicaulis* Hood (Thysanoptera: Thripidae) em banana comprida (cv. D'Angola) no estado do Acre. **Biota Amazônia**, v. 11, n. 2, p. 58-60, 2021.

SANTOS, S.C.; CARNEIRO, L.C. Desempenho de genótipos de bananeira na região de Jataí - GO. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.34, n.3, p.783-791, 2012.

SANTOS, T. C.; AGUIAR, F. S.; RODRIGUES, M. L. M.; MIZOBUTSI, G. P.; PINHEIRO, J. M. da S. Quality of bananas harvested at different development stages and subjected to cold storage. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 48, n. 2, p. 90-97, 2018.

SCARPARE FILHO, J. A.; SILVA, S. R.; SANTOS, C. B. da C.; NOVOLETTI, G.V. **Cultivo e produção de banana**. Piracicaba: ESALQ, 84p. 2016.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. **Biometrics**, v. 30, n. 3, p. 502-512, 1974.

SEBIM, J. P. M.; ANDRADE NETO, R. D. C.; LESSA, L. S. Adubação com NPK em cultivares triploides e tetraploides de bananeira. **Scientia Naturalis**, v. 5, n. 1, p. 272-286, 2023.

SILVA JUNIOR, J. F.; LEDÓ, A. S.; XAVIER, F. R. S.; FERRAZ, L. G. B.; LEDÓ, C. A. S.; MUSSER, R. S. Avaliação agrônômica de genótipos de bananeira no Vale do Rio Siriji, Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, n. 4, p. 620-625, out./dez. 2012.

SILVA, G. F., SANTOS, V. S., SOUSA, N. R., HANADA, R. E., GASPAROTTO, L. Virulence and genetic diversity among isolates of *Mycosphaerella fijiensis* in two regions of Brazil. **Genetics and Molecular Research**, v. 15, p.9, 2016.

SILVA, J. M. L.; RODRIGUES, T. E.; VALENTE, M. A.; CARVALHO, E. J. M.; CAMPOS, A. G. S.; RAPOSO, R. P. **Levantamento de reconhecimento de Alta Intensidade dos solos no município de Acrelândia, estado do Acre**. Folhetos, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, 2006.

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.

SILVA, S. D. O.; AMORIM, E. P.; SANTOS-SEREJO, J. A. D.; FERREIRA, C. F.; RODRIGUEZ, M. A. D. Genetic improvement of banana: strategies and available technologies. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, p. 919-931, 2013.

SILVA, S. D. O.; AMORIM, E. P.; SANTOS-SEREJO, J. A.; FERREIRA, C. F.; DITA, M. Melhoramento genético da bananeira: estratégias e tecnologias disponíveis. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 3, p. 919-931, set. 2013.

SILVA, S. O.; FLORES, J. C. O.; LIMA NETO, F. P. Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira em quatro ciclos de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 11, p. 1567-1574, nov. 2002.

SIMMONDS, N. W. **The Evolution of the Bananas**. London: Longmans, 170 p., 1962.

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).

SOARES, J. M. S.; ROCHA, A. J.; NASCIEMENTO, F. S.; SANTOS, A. S.; MILLER, R. N. G.; FERREIRA, C. F.; HADDAD, F.; AMORIM, V. B. O.; AMORIM, E. P. Genetic improvement for resistance to black Sigatoka-negra in bananas: a systematic review. **Frontiers in Plant Science**, v. 12, 657916, 2021.

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

SOUZA, O. B.; SILVA, E. É.; SANAVRIA, A., VITA, G. F.; MARINO, T. B. Análise da Banana Pacovan Ken Cultivada em Tanque de Evapotranspiração e seu efluente. **Ciência & Desenvolvimento-Revista Eletrônica da FAINOR**, v. 12, n. 2, 2019.

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.

STREMEL, J. S. CONTRIBUTIONS OF GENETICS TO BANANA CULTIVATION: SYNTHESIS. **Journal of Interdisciplinary Debates**, v. 4, n. 04, p. 139-145, 2023.

SURYANT, B.; RASYIDI, M. N. A.; SYAHMAN, M. D. A.; MAIMUN, T.; SHUKRI, M. A. M. In vivo and in vitro germination of *Musa violascens* and *Musa borneensis* Seeds. **Plant Physiology**, Malaysian Soc., v. 25, 2018.

TENKOUANO, A.; BAIYERI, K. P. Adaptation pattern and yield stability of banana and plantain genotypes grown in contrasting agroecologies in Nigeria. In: **African Crop Science Conference Proceedings**. 2007. p. 377-384.

VIDAL, M. de F. **Fruticultura na área de atuação do BNB**. Caderno Setorial Etene. Brasil, 2018. p. 1-13.

WOLDU, Z.; MOHAMMED, A.; BELEW, D.; SHUMETA, Z.; BEKELE, A. Assessment of banana production and marketing in Ethiopia. **International Journal of Sciences: Basic and Applied Research**, v. 24, n. 3, p. 283-307, 2015.

YONOW, T.; RAMIREZ-VILLEGAS, J.; ABADIE, C.; DARNELL, R. E.; OTA, N.; KRITICOS, D. J. Black Sigatoka-negra in bananas: ecoclimatic suitability and disease pressure assessments. **Plos One**, v. 14, n. 8, e0220601, 2019.