

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA  
CURSO DE MESTRADO EM AGROECOLOGIA

**RÉGILLA MARTINS FEITOSA DOS REIS**

**QUALIDADE DOS FRUTOS E REAÇÃO À FUSARIOSE DE SELEÇÕES CLONAIIS  
DE ABACAXI ‘TURIAÇU’**

São Luís – MA

2020

**RÉGILLA MARTINS FEITOSA DOS REIS**

Engenheira Agrônoma

**QUALIDADE DOS FRUTOS E REAÇÃO À FUSARIOSE DE SELEÇÕES CLONAIIS  
DE ABACAXI ‘TURIAÇU’**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, para obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

**Orientador:** Prof<sup>o</sup> Dr. José Ribamar Gusmão Araujo

São Luís – MA

2020

## RÉGILLA MARTINS FEITOSA DOS REIS

Aprovada em: 29/03/2019

### BANCA EXAMINADORA



---

Prof. Dr. José Ribamar Gusmão Araújo (Orientador)  
Universidade Estadual do Maranhão- UEMA



---

Profa. Dra. Antônia Alice Costa Rodrigues  
Universidade Estadual do Maranhão- UEMA



---

Dr. Guilherme Barbosa Abreu  
Embrapa Cocais

São Luís - MA

2020

## AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, que em sua infinita bondade permitiu que eu chegasse até aqui, superando meus limites e concluído mais essa etapa.

Aos meus pais queridos Maria e Reinaldo, por todo apoio e cuidado. Obrigada por me incentivarem a sempre a enfrentar novos desafios.

Agradeço de forma especial ao meu marido Eduardo Júnior, pelo companheirismo e apoio nas horas que mais precisei. E também pela companhia nos dias de trabalho árduo. Você foi essencial!

Ao meu orientador Dr. José Ribamar Gusmão Araújo, pela confiança, orientação e pela bela amizade construída. À Prof. Dr. Antônia Alice Costa Rodrigues, por toda paciência e pelos preciosos ensinamentos transmitidos.

Meus sinceros agradecimentos, a Leonardo de Jesus Machado Gois de Oliveira e Dannielle Silva da Paz pela ajuda na montagem e análises do experimento no laboratório de Fitopatologia – PPGA/UEMA. À toda equipe do laboratório Pós-colheita-LAPOC/UEMA, com destaque para Augusto Cesar Vieira Neves Júnior e Thays Frazão de Jesus pela ajuda indispensável no laboratório.

A todos os meus amigos, pela amizade e apoio.

À Universidade Estadual do Maranhão, pela oportunidade de estudo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

À FAPEMA, pelo financiamento do projeto.

À Rayanne Cristine, secretária do PPGA, pela disponibilidade em ajudar sempre quando necessário.

À Osvaldo, Afonso e Livino pelo acompanhamento e ajuda em campo. Agradeço também a todos os agricultores de abacaxi de Turiaçu – MA pela recepção e apoio na pesquisa.

E a todas as pessoas que contribuíram para a realização desse trabalho. Muito obrigada!

*“Grandes coisas fez o Senhor por nós, pelas  
quais estamos alegres”.*

**Salmos 123:3**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Capítulo II

<b>Figura 1.</b> Aspectos dos frutos das seleções clonais de abacaxi ‘Turiaçu’: A- ‘Turiaçu’ (tradicional), B – SC ‘Livino’, C- SC ‘Cilíndrico’, D- SC ‘Nanico’ e E- Detalhe da coroa da SC ‘Nanico’ com presença de brotações. Turiaçu, MA.....	36
--	----

### Capítulo III.

<b>Figura 1.</b> Presença de gomose na seleção ‘Cilíndrico’, NBA/UEMA.....	53
<b>Figura 2.</b> Sintomas internos em mudas de abacaxi ‘Pérola’ (A), ‘Turiaçu’ (B), ‘Nanico’ (C), ‘Livino’ (D), ‘Turipaz’ (E), ‘Pérola da Serra’ (F), ‘Cilíndrico’ (G) e ‘Turiouro’ (H) inoculadas com <i>F. guttiforme</i> , NBA/UEMA.....	54
<b>Figura 3.</b> Presença de gomose na seleção ‘Nanico’, NBA/UEMA.....	56

**LISTA DE TABELAS****Capítulo II**

- Tabela 1.** Desenvolvimento, reprodução e florescimento de seleções clonais de abacaxi ‘Turiaçu’. São Luís, MA, 2019..... 34
- Tabela 2.** Massa, dimensão e seus componentes de frutos de seleções clonais de abacaxi ‘Turiaçu’. São Luís, MA, 2019..... 35
- Tabela 3.** Características químicas de frutos de abacaxi de seleções clonais e cv. ‘Turiaçu’. São Luís, MA, 2019..... 40

**Capítulo III.**

- Tabela 1.** Teste de patogenicidade dos isolados em folhas “D” destacadas de abacaxi ‘Pérola’..... 51
- Tabela 2.** Reação de seleções clonais de abacaxi ‘Turiaçu’ e cv. ‘Pérola’ a *Fusarium guttiforme* conduzido no Laboratório e casa de vegetação, NBA /UEMA..... 52

## RESUMO

O fruto do abacaxizeiro *Ananas comosus* var. *comosus* (L) Merrill), é muito apreciado e consumido na sua forma “*in natura*”, além disso é uma cultura com elevado potencial econômico e social, pela remuneração da mão-de-obra familiar. Um dos objetivos dos programas de melhoramento genético do abacaxizeiro é selecionar genótipos resistentes/tolerantes à fusariose causada pelo fungo *Fusarium guttiforme* Nirenberg; O'Donnell, e obter frutos de qualidade superior. O abacaxi ‘Turiaçu’, adaptado e cultivado no município maranhense do mesmo nome, no qual apresenta características físico-químicas do fruto com potencial para o consumo “*in natura*”, surge nesse cenário como uma alternativa de promover seleções resistentes ou tolerantes para o produtor, bem como, inserção em programas de melhoramento. Com base nesse enfoque, objetivou-se caracterizar as plantas e analisar a qualidade morfo-biométrica e química de frutos de seleções clonais de abacaxi ‘Turiaçu’ e avaliar a reação ao *F. guttiforme*, com a finalidade de obter materiais resistentes ou tolerantes para uso direto aos produtores e acessos valiosos para programas de melhoramento. Em experimento de competição de seleções/cultivares, em condições de campo, visando a caracterização das plantas e avaliação da qualidade dos frutos, utilizou-se as seleções clonais ‘Cilíndrico’, ‘Livino’, ‘Nanico’ e ‘Turiaçu’ tradicional, para os quais determinou-se as características de altura das plantas, número de mudas filhotes e taxa de florescimento natural (aos 12 meses) e foram avaliados morfo-biometricamente os frutos quanto à massa, dimensões e seus componentes e as características químicas (sólidos solúveis totais e acidez total titulável). Para avaliação da reação à fusariose utilizaram-se as seleções do experimento anterior adicionado das seleções ‘Pérola’, ‘Turiouro’, ‘Pérola da Serra’ e ‘Turipaz’, conduzido em condições de laboratório, utilizando o método de inoculação com palito contaminado com estruturas do patógeno e em casa de vegetação por meio da imersão das mudas em suspensão de conídios. Os resultados para a qualidade dos frutos permitem inferir que as seleções clonais de abacaxi ‘Turiaçu’ possuem características biométricas e químicas com potencial aceitação no mercado consumidor, com exceção da seleção ‘Nanico’ por apresentar tamanho e peso do fruto reduzido. Quanto a reação à fusariose, a seleção ‘Turipaz’ apresentou maior tolerância ao *F. guttiforme* em ambos os experimentos, a qual é recomendada para os produtores de abacaxi, bem como para programas de melhoramento genético.

**Palavras-chave:** *Ananas comosus* var. *comosus* (L) Merrill, atributos de qualidade, fusariose, ‘Turiaçu’.



## ABSTRACT

The fruit of the pineapple *Ananas comosus* var. *comosus* (L) Merrill is very appreciated and consumed in its “*in natura*” form, in addition it is a culture with high economic and social potential, due to the remuneration of the family labor. One of the goals of pineapple breeding programs is to select resistant / tolerant genotypes to fusariosis caused by the fungus *Fusarium guttiforme* Nirenberg; O'Donnell, and get superior quality fruit. The 'Turiapu' pineapple, adapted and grown in the municipality of Maranhão of the same name, in which it presents physico-chemical characteristics of the fruit with potential for “*in natura*” consumption, appears in this scenario as an alternative to promote resistant or tolerant selections for the producer, as well as insertion in breeding programs. Based on this approach, the objective was to characterize the plants, analyze the morpho-biometric and chemical quality of fruits from clonal selections of ‘Turiapu’ pineapple, and evaluate the reaction to *F. guttiforme*, in order to obtain resistant or tolerant materials for use direct access to producers and valuable access to breeding programs. In a selection / cultivar competition experiment, under field conditions, aiming to characterize the plants and evaluate the quality of the fruits, the clonal selections 'Cilíndrico', 'Livino', 'Nanico' and 'Traditional Turiapu' were used for which determined the characteristics of plant height, number of young seedlings and natural flowering rate (at 12 months) and the fruits were morphometrically evaluated for mass, dimensions and components and chemical characteristics (total soluble solids) and total titratable acidity). To evaluate the reaction to fusariosis, the selections from the previous experiment were added, together with the selections 'Pérola', 'Turiouro', 'Pérola da Serra' and 'Turipaz', carried out under laboratory conditions, using the inoculation method with a toothpick contaminated with structures of the pathogen and in a greenhouse by immersing the seedlings in conidia suspension. The results for the quality of the fruits allow us to infer that the clonal selections of 'Turiapu' pineapple have biometric and chemical characteristics with potential acceptance in the consumer market, with the exception of the 'Nanico' selection for presenting reduced fruit size and weight. As for the reaction to fusariosis, the selection 'Turipaz' showed greater tolerance to *F. guttiforme* in both experiments, which is recommended for pineapple producers, as well as for breeding programs.

**Keywords:** *Ananas comosus* var. *comosus* (L) Merrill, quality attributes, fusariose, 'Turiapu'.

## SUMÁRIO

### *CAPÍTULO I*

INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DE LITERATURA.....	12
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	13
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1. Características Gerais do Abacaxi.....	15
2.2. Produção do Abacaxi no Brasil, Maranhão e em Turiaçu .....	16
2.3. Fusariose no Abacaxizeiro e Seleção de Cultivares Resistentes.....	16
2.4. Variedades Cultivadas no Maranhão.....	19
2.4.1. Cultivar ‘Pérola’ .....	19
2.4.2. Cultivar ‘Turiaçu’ .....	20
REFERÊNCIAS.....	22

### *CAPÍTULO II*

CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO CLONAL DE ABACAXI ‘TURIAÇU’ POR MEIO DE ATRIBUTOS MORFO-BIOMÉTRICOS E QUÍMICOS DOS FRUTOS.....	27
SUMMARY.....	28
RESUMO.....	28
INTRODUÇÃO.....	30
MATERIAL E MÉTODOS.....	31
Condições Experimentais.....	31
Delineamento.....	32
Condução do cultivo e colheita.....	32
Taxa de Florescimento e Características da Planta.....	33
Características morfo-biométricas dos frutos.....	33
Características químicas dos frutos.....	33
Estatística.....	34
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
CONCLUSÕES.....	41
AGRADECIMENTOS.....	42
REFERÊNCIAS.....	42

### CAPÍTULO III

AÇÃO PATOGÊNICA DE ISOLADOS DE <i>Fusarium guttiforme</i> EM SELEÇÕES CLONAIS DE ABACAXI ‘TURIAÇU’ .....	45
RESUMO.....	46
ABSTRACT.....	46
1. INTRODUÇÃO.....	47
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	48
2.1. Área de estudo.....	48
2.2. Procedimento metodológico.....	48
2.2.1. Avaliação de patogenicidade de isolados de <i>Fusarium guttiforme</i> em folhas “D” destacadas de abacaxi.....	48
2.2.2. Avaliação da resistência de mudas de seleções clonais a <i>Fusarium guttiforme</i> em laboratório.....	49
2.2.3. Avaliação da resistência de seleções clonais a <i>Fusarium guttiforme</i> em casa de vegetação.....	50
2.2.4. Análise estatística.....	51
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
3.1. Patogenicidade de isolados de <i>F. guttiforme</i> em folhas “D” destacadas de abacaxi Pérola.....	51
3.2. Avaliação da resistência em mudas de seleções clonais a <i>Fusarium guttiforme</i> .....	52
4. CONCLUSÕES.....	57
REFERÊNCIAS.....	58
CONCLUSÃO GERAL.....	62
ANEXOS.....	63
A. Normas para publicação à Revista Ciência e Agrotecnologia.....	63

*Capítulo I*

---

**INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DE LITERATURA**

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

O abacaxizeiro é uma planta monocotiledônea, herbácea, semi-perene, pertencente à família Bromeliaceae. A maioria das cultivares de abacaxizeiro pertence à espécie *Ananas comosus* (L.) Merrill, espécie diploide, apresentando  $2n=2x=50$ , havendo também variedades poliploides do gênero *Ananas* (COTIAS-OLIVEIRA, et al., 2000).

De acordo com Meletti et al. (2011), o Brasil está entre os grandes e tradicionais produtores de abacaxi, com predominância do cultivar Pérola, na qual se caracteriza por possuir uma baixa acidez e com colheita durante todo o ano.

Existem centenas de cultivares desenvolvidas no Brasil e no mundo, e a Singapore Spanish, Queen e Espanhola Roja, juntamente com a Perolera, Smooth Cayenne e Pérola, caracterizam as mais conhecidas no mundo (CABRAL, et al., 1999). No entanto, cresce em importância a variedade ‘Turiaçu’, na qual de acordo com Araujo et al. (2012), é um material adaptado ao município Turiaçu – Maranhão, Brasil, surgindo para suprir a demanda comercial de boas cultivares.

Segundo dados do IBGE (2018), o Brasil apresenta uma quantidade produzida de abacaxi de 1.766,986 frutos e produtividade de 24.695 frutos/ha em 2018. De acordo com a fonte, esses dados contrastam com os apresentados do ano anterior, no qual em 2017, a quantidade produzida foi inferior (1.539,756 frutos), apresentando produtividade de 24.804 frutos/há.

O Maranhão ocupa o 13º lugar em produção de abacaxi com uma quantidade produzida de 33.855 frutos e produtividade de 23.031 frutos/ha, onde os maiores estados brasileiros produtores são Pará, Paraíba e Minas Gerais (IBGE, 2018).

O abacaxi ‘Turiaçu’, quando maduro, apresenta casca e polpa de cor amarela, características desejadas pelos melhoristas e consumidores. Os frutos da referida cultivar são muito apreciados no mercado consumidor regional, devido ao elevado teor de açúcares, peso médio e polpa amarelada, porém ainda é cultivada com técnicas rústicas e tradicionais (ARAUJO, et al., 2012). Estas características constatadas geram grande expectativa em torno do abacaxi ‘Turiaçu’ e mostram que para a cultivar ganhar espaço e reconhecimento no cenário nacional, muitas pesquisas precisam ser viabilizadas e, em especial, divulgada aos produtores (PEREIRA, 2013).

No Maranhão, a predominância do cultivo da variedade Pérola na região central e a suscetibilidade desta cultivar à fusariose, levou a cultura do abacaxi a instabilidade na produção, situação esta, que não difere do resto do país. Nesse sentido, há um permanente esforço da pesquisa em relação aos trabalhos de prospecção, domesticação e obtenção de

novas cultivares ou seleções clonais de abacaxizeiro e outras fruteiras nativas da região Amazônica e do Cerrado (FERREIRA, et al., 2010; SPIRONELLO, 2010), resistentes/tolerantes à fusariose.

O primeiro estudo de aplicação de marcador molecular envolvendo o abacaxi ‘Turiaçu’, nativo do Maranhão, e outros cultivares produzidos no Brasil, foi realizado por Pereira e Kerr (2001), que verificaram por meio de marcador RAPD, existir distância genética entre as cultivares, havendo separação em dois grupos de *Ananas comosus*, sendo que o ‘Turiaçu’ e o ‘Pérola’, pertencem ao mesmo grupo, revelando relativo grau de parentesco entre estas cultivares.

Conforme Araujo et al. (2012), a cultivar ‘Turiaçu’, além de apresentar frutos com polpa amarela, maior teor de açúcares, acidez mais baixa, formato do fruto variável com maior tendência a cilíndrico, esta também é considerado pelos produtores regionais como cultivar resistente à fusariose, fato este que será avaliado na presente pesquisa.

Dentre os principais problemas fitossanitários, a fusariose, causada pelo fungo *F. guttiforme*, causa maior impacto e perdas na cultura do abacaxizeiro (MATOS, et al., 2009). E no Brasil a doença ocorre em todas as regiões produtoras de abacaxi (SANTOS, et al., 2002), podendo chegar a 30-40 % dos frutos. Para agravar mais esse quadro, as variedades mais plantadas, ‘Pérola’ e ‘Smooth Cayenne’, são altamente suscetíveis à fusariose.

Com base nesse enfoque, Ploetz (2006) ressaltou que entre os métodos de controle da fusariose, a utilização de material propagativo sadio e de cultivares resistentes é mais recomendável.

Diante do exposto, a presente pesquisa teve por objetivo caracterizar as plantas, avaliar a qualidade morfo-biométrica e química dos frutos de seleções clonais de abacaxi ‘Turiaçu’, bem como avaliar a resistência das mesmas ao *F. guttiforme*, a fim de obter cultivares resistentes e/ou tolerantes para uso direto aos produtores e para programas de melhoramento.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Características Gerais do Abacaxi

O abacaxizeiro *Ananas comosus* var. *comosus* (L) Merrill), pertence à família Bromeliaceae, monocotiledônea, de porte herbáceo, semi-perene (COPPENS D'EECKENBRUGGE; LEAL, 2003), e classificado botanicamente como uma infrutescência, da classe das monocotiledôneas (MARIN, et al., 2008). É uma planta de clima tropical, com crescimento ótimo e melhor qualidade de frutos na faixa de temperatura de 22 a 32 °C, com amplitude térmica diária de 8 a 14 °C e chuvas de 1.200 a 1.500 mm anuais (NASCENTE, et al., 2005).

O abacaxi é uma planta que está inserida no grupo do metabolismo ácido das crassuláceas ou metabolismo MAC. Porém, as plantas podem ser classificadas em subtipos: plantas com enzima málica dependente de NADH, plantas com enzima málica dependente de NADP e plantas com enzima fosfoenolpiruvatocarboxiquinase (PEPCK), estando o abacaxi incluído nesse último grupo (ARAGÓN, et al., 2012; WEISE; WIJK; SHARKEY, 2011).

O sistema radicular é caracterizado como fibroso, do tipo fasciculado, é superficial, com a maior parte das raízes nos primeiros 15 a 30 cm de solo, raramente adentram mais de 60 cm de profundidade. No caule, as folhas, em formato de calha, estão dispostas e inclinadas definindo a categoria da folha de “A” (da base) a “F” (do ápice) (LIMA, 2011; PEREIRA, 2013). O talo apresenta o formato de uma clava, relativamente curta e grossa (FERREIRA, 2005).

O fruto é formado pela junção de frutinhos que se enredam em malha com arquitetura cônica disposta sobre uma haste dando seguimento ao caule da planta (COPPENS D'EECKENBRUGGE; LEAL, 2003). Segundo Silva e Tassara (2001), cada “olho” ou “escama” caracterizam um fruto verdadeiro originado de uma flor, resultando em uma infrutescência. O fruto é normalmente cilíndrico ou ligeiramente cônico, constituído por 100 a 200 pequenas bagas ou frutinhos fundidos entre si sobre o eixo central ou coração que é a continuação do pedúnculo fibroso (VILAR, 2000).

O fruto do abacaxizeiro é muito apreciado, não só pelas suas qualidades organolépticas (sabor e aroma), mas também pelo seu elevado valor nutritivo e baixo teor calórico (BONFIM NETO, 2010). Segundo o autor também pode ser utilizado para consumo industrial, em forma de compota de rodela, geleias, doces, sorvetes e também em forma de suco.

O abacaxizeiro não é propagado comercialmente via sementes, as quais são geralmente vestigiais (abortadas), em razão das variedades de abacaxi serem altamente auto incompatíveis e/ou apresentarem baixa fertilidade (CABRAL, et al., 1999; CABRAL, et al., 2003). Dessa forma, a propagação se dá através de estruturas propagativas tais como coroa filhote, filhote-rebentão e rebentão. A fase propagativa de formação das mudas dos tipos filhotes e rebentões varia de 4 a 10 meses (LIMA, et al., 2002).

## **2.2 Produção do Abacaxi no Brasil, Maranhão e em Turiaçu**

O Brasil é um dos grandes e tradicionais produtores de abacaxi no mundo, sendo que maior parte dos frutos é comercializada no mercado interno, na forma de fruta *in natura* (MELETTI et al., 2011).

No Brasil, a cultura do abacaxizeiro tem desempenhado importante papel econômico e social como geradora de emprego e renda, além de contribuir para a manutenção do homem no campo, evitando assim, o êxodo rural para os grandes centros urbanos (MATOS; REINHARDT, 2007). Ponciano et al. (2006) acrescentam que a cultura do abacaxi possui elevado potencial de expressão econômica e social, pois traz a remuneração da mão-de-obra familiar.

Segundo IBGE (2018), a quantidade produzida de abacaxi no Brasil é de 1.766.986 frutos com uma área colhida de 71.5 mil ha e produtividade de 24.695 frutos/há, onde os maiores estados produtores são Pará, Paraíba e Minas Gerais. Por sua vez, segundo a fonte, o Maranhão ocupa o 13º lugar em produção de abacaxi com uma quantidade produzida de 33.85 milhões de frutos, com uma área colhida de 1.470 ha e produtividade de 23.031 frutos/há.

Para o município Turiaçu-Maranhão, ocupa o segundo lugar na produção de abacaxi, apresentando uma área plantada de 248 ha somente do cultivar ‘Turiaçu’, com quantidade produzida de 6.526 milhões de frutos e produtividade de 26.315 frutos/há. A liderança está com o município São Domingos do Maranhão, com 21.000 milhões de frutos produzidos, área plantada de 900 ha e produtividade de 23.333 frutos/ha, com predominância do cultivar ‘Pérola’.

## **2.3 Fusariose no Abacaxizeiro e Seleção de Cultivares Resistentes**

A fusariose foi relatada pela primeira vez por Kimati e Tokeshi (1964) no estado de São Paulo em frutos do cultivar ‘Smooth Cayenne’, disseminando-se por todo o país e em alguns países da América Latina.



Inicialmente, a fusariose seria causada pelo fungo *Fusarium subglutinans* (Wollenw; Reinking) Nelson, Toussoun e Marasas. Porém, mais tarde, através de análises sequenciais de DNA e observações morfológicas determinaram que a doença possui um único agente responsável, o *Fusarium guttiforme* (NIRENBERG; O'DONNEL, 1998). O fungo causador da fusariose do abacaxi possui especificidade no gênero *Ananas* sp. (VENTURA; ZAMBOLIM, 2002).

Dentre os principais problemas fitossanitários, a fusariose, causada pelo fungo *Fusarium guttiforme*, causa maior impacto e perdas na cultura do abacaxizeiro (MATOS et al., 2009). A doença é encontrada em todos os estados produtores da fruta no país, acarretando limitação da expansão da cultura (ZORZAL, et al., 2008).

Os sintomas se apresentam de forma diferente de acordo com o local afetado na planta. No entanto, nos frutos, é o local onde há maior incidência dos sintomas. O fitopatógeno causa lesões nos tecidos afetados, incitando a exsudação de uma substância gomosa (GOES, 2005). Em seus estudos, Ventura e Zambolin (2002) confirmam tais sintomas e acrescentam outros como, curvatura do ápice do talo, encurtamento do talo, formato de taça, alteração da roseta foliar, morte do ápice do talo, enfezamento e clorose.

Ventura e Costa (2010) citam que as condições ideais para que a doença se instale são temperatura entre 23°C e 30°C, umidade relativa alta e intensas precipitações. O patógeno penetra por aberturas naturais e/ou ferimentos na superfície do fruto (MATOS; CABRAL, 2005). Segundo Weber et al. (2003) a disseminação ocorre através de material propagativo contaminado, constituindo a principal fonte de disseminação da doença, seja à longa distância, de uma região para outra, seja dentro da mesma região produtora.

Durante o ciclo da cultura, o período crítico para infecção ocorre após a indução floral até o final da antese, tendo como principal sítio de infecção as flores (VENTURA; ZAMBOLIM, 2002). Os conídios transportados pelo vento, por respingos de chuva ou por insetos depositam-se na roseta foliar, podendo infectar a inflorescência na fase inicial, desconhecendo-se ainda a importância das anteras ou de outros órgãos florais na patogênese (BOLKAN, et al., 1979).

No Brasil, a doença ocorre em todas as regiões produtoras de abacaxi (SANTOS, et al., 2002) e segundo os autores causa perdas que podem atingir 100 %. Para agravar mais esse quadro, as variedades mais plantadas que são a 'Pérola' e a 'Smooth Cayenne' são altamente suscetíveis à fusariose.

Ploetz (2006) ressalta que entre os métodos de controle da fusariose, a utilização de material propagativo sadio e de cultivares resistentes é mais recomendável. Outros autores

também confirmam essa prática para o controle da doença (MATOS; CABRAL, 1988; MATOS, et al., 1991).

Nos estudos realizados por Ramalho et al. (2009) ressaltam que os principais objetivos dos atuais programas de melhoramento genético de abacaxi são entre outros, a obtenção de novas cultivares produtivas e resistentes/tolerantes às doenças mais importantes como a fusariose. Aliado a isso, segundo esses autores, busca-se também como características favoráveis, o crescimento rápido, folhas com poucos espinhos, rebentão precoce localizado na base da planta, tolerância à floração natural precoce, frutos de formato cilíndrico, casca e polpa de coloração amarela, elevado teor de sólidos solúveis totais (Brix > 16 %), acidez baixa ou moderada, além de elevado teor de ácido ascórbico.

A seleção de mudas é uma prática que deve ser implementada para evitar que a fusariose se espalhe ainda mais (FACCIN, et al., 2009). Em concordância, Cunha et al. (2005), observam também que, as mudas devem ser sadias e vigorosas, em bom estado fitossanitário de forma que o número de plantas doentes no cultivo seja inferior a 5 %.

Existem centenas de cultivares desenvolvidas no Brasil e no mundo, e a Singapore Spanish, Queen e Espanhola Roja, juntamente com a Perolera, Smooth Cayenne e Pérola, caracterizam as mais conhecidas no mundo (CABRAL, et al., 1999).

O fato da abacaxicultura brasileira ser constituída predominantemente pelas cultivares ‘Pérola’ e ‘Smooth Cayenne’, ambas suscetíveis à fusariose, aumenta a importância desta doença, fazendo-se necessário o desenvolvimento de cultivares resistentes (CABRAL, et al., 2003).

Face ao exposto, o programa de melhoramento genético do abacaxizeiro da Embrapa, desenvolveu cultivares resistentes à fusariose (BRS Vitória e BRS Imperial), com características comerciais iguais ou superiores às cultivares ‘Pérola’ e ‘Smooth Cayenne’. A BRS Imperial relatada por Matos e Cabral (2005), foi obtida a partir do cruzamento entre a ‘Perolera’ oriunda dos Andes da Colômbia, e a ‘Smooth Cayenne’, lançada em 2003. Ventura et al. (2006), afirmam que o abacaxizeiro ‘Vitória’ resultou da hibridação entre a cultivar ‘Primavera’ e a cultivar ‘Smooth Cayenne’. Dentre as variedades mais comercializadas que apresentam resistência a fusariose estão: Primavera, Perolera, Roxo de Tefé, Imperial, Alto Turi, IAC Fantástico e Vitória (CABRAL, et al., 2009; VENTURA, et al., 2009).

O abacaxi ‘Turiaçu’ surge nesse cenário como uma alternativa de promover seleções resistentes ou tolerantes para o produtor e inserção em programas de melhoramento. Em seus estudos, Abreu et al. (2017), com o objetivo de estimar parâmetros genéticos de clones do

abacaxi ‘Turiaçu’, concluíram que a variedade possui uma alta variabilidade genética na sua população, sendo esta, adequada para seleções de clones com resistência a Fusarium.

Nesse sentido, entende-se que selecionar variedades resistentes/tolerantes à fusariose torna-se necessário para oferecer materiais genéticos alternativos aos produtores e/ou melhoristas, uma vez que a fusariose é umas das doenças mais graves do abacaxizeiro, causadora de grandes perdas na produção.

## **2.4 Variedades Cultivadas no Maranhão**

No Maranhão, o grande destaque na produção de abacaxi é o município São Domingos do Maranhão, com uma representatividade de 21.000 milhões de frutos de produzida de abacaxi, seguido pelos municípios Turiaçu, Graça Aranha, Tuntum e Lago dos Rodrigues (IBGE, 2018), sendo Boituva, Imperial, Pérola e Turiaçu as variedades mais cultivadas comercialmente no Estado.

Além do cultivar ‘Pérola’ que representa mais de 80 % da área cultivada, vem crescendo em importância a cultivar ‘Turiaçu’, material adaptado à microrregião do Gurupi/Maranhão e utilizado por pequenos produtores do município do mesmo nome (ARAUJO et al., 2012). As cultivares ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’ são os principais, se não únicos, objetos de comercialização da abacaxicultura no Maranhão (AGUIAR JUNIOR, 2014).

### **2.4.1 Cultivar ‘Pérola’**

A cultivar de abacaxizeiro ‘Pérola’, também conhecido como ‘Branco de Pernambuco’ ou somente ‘Pernambuco’, tem seu cultivo exclusivamente no Brasil, sendo a variedade mais plantada nos estados do Nordeste brasileiro (PEREIRA, 2013).

Apresenta como principais características, peso do fruto variando de 1.000 a 1.500 g, podendo chegar até 1.800 g, formato cônico, sabor menos ácido que o ‘Smooth Cayenne’ e a planta com grande número de filhotes (BARREIRO NETO, et al., 1998; CARVALHO, 1998).

A cultivar possui hábito de crescimento ereto, presença de espinhos nas bordas das folhas, e pedúnculo longo e os frutos possuem formato cônico, com número de filhotes 11,3, e a polpa branca (ARAUJO, et al., 2012).

A cultivar Pérola é a preferida nos plantios do Brasil, por possuir baixos teores de acidez no fruto, o que satisfaz o paladar do consumidor (MELETTI, et al., 2011; BRITO NETTO, et al., 2008). Porém, Gonçalves e Carvalho (2000) inferem uma desvantagem do

cultivar, de não apresentar frutos de aparência e amadurecimento uniformes. Além disso, apresenta formato do fruto cônico que limita a utilização para fins agroindustriais.

Nos estudos realizados por Berilli et al. (2014), comparando a qualidade dos frutos da variedade ‘Vitória’ e Pérola’, os autores acharam maiores valores de vitamina C para a cultivar ‘Pérola’. Pereira (2013), por sua vez, observou para a variedade ‘Pérola’, diâmetro do eixo central de 21,89 mm, espessura da casca de 36,91 mm, com comprimento dos frutos de 20,9 cm e um rendimento de polpa de 77,9 % e quanto aos aspectos físico-químicos, encontrou valores de 1,05 % de acidez; 12,45 °Brix de Sólidos Solúveis Totais e pH de 17,61.

De acordo com Aguiar Junior (2014), no Maranhão, a região central é a mais tradicional no cultivo da variedade “Pérola” nos municípios de São Domingos, Riachão e Balsas.

#### **2.4.2. Cultivar ‘Turiaçu’**

O abacaxi ‘Turiaçu’ é adaptado ao município Turiaçu, localizado na Microrregião do Gurupi (Amazônia Maranhense), a 1º de latitude sul, selecionada por agricultores familiares e que se encontra em processo de inovação em seu sistema produtivo (ARAUJO, et al., 2012). A origem do abacaxi ‘Turiaçu’ é explicada por Bonfim Neto (2010), na qual se levanta a hipótese de que seja uma seleção ou variação do ‘Pérola’ ou que seria uma seleção local domesticada pelos pequenos produtores da Comunidade de Serra dos Paz, no município Turiaçu - MA, a partir de mudas oriundas de áreas indígenas.

Araujo et al. (2006) ressaltam em seus estudos, que uma característica marcante dos locais de cultivo dessa área refere-se ao tipo de solo, com predominância de Plintossolo, em que se verifica grande cobertura de cascalhos, o que possibilita uma boa drenagem numa região considerada muito úmida. Os autores ainda contribuem a respeito do baixo nível de manejo da cultura no tocante à fertilização, os frutos são de boa qualidade (peso adequado e elevado teor de açúcares), indicando que o solo apresenta razoável reserva de potássio.

Quanto às características físico-químicas do fruto, o abacaxi ‘Turiaçu’ confirma seu potencial para o consumo “*in natura*”, apresentando elevado teor de sólidos solúveis totais (média de 16, 1 °Brix), baixa acidez (média de 0,38 %) e elevada relação do teor de açúcares/acidez (42,3), esta também é considerado pelos produtores regionais como cultivar resistente à fusariose em condições de cultivo (ARAUJO, et al., 2012).

Em relação às características da planta, esta apresenta número médio de folhas de 45 por planta e folha com comprimento médio de 72,0 cm, com espinhos nos bordos da folha. O diâmetro da planta foi de 1,67 m (porte médio) e altura de inserção do fruto na planta de 33,5

cm indicando que esta variedade não apresenta problemas de tombamento (ARAÚJO, et al., 2006). O número de filhotes por planta apresenta de 10 a 12, revelando elevada prolificidade e vantagem comercial do abacaxi ‘Turiaçu’ pela maior facilidade de multiplicação (ALMEIDA, 2000; ARAÚJO, et al., 2008).

O cultivar também apresenta espinhos nos bordos da folha, semelhante a cultivar ‘Pérola’, entretanto, segundo Araújo et al. (2007) relataram a presença de microbrotações na forma de mudas pequenas na base da coroa e coloração verde-violácea das folhas terminais quando a planta se encontra no estágio de florescimento. Com o botão floral já lançado, as brácteas apresentam coloração vermelho-escarlata.

No geral, o cultivar ‘Turiaçu’, reúne duas características importantes, a combinação da doçura do ‘Pérola’ e a coloração amarelo-ouro da polpa típica do ‘Smooth Cayenne’ (BONFIM NETO, 2010). Segundo o autor, essa cultivar ocorre principalmente no município Turiaçu, localizado na Microrregião do Gurupi, sofrendo forte influência do clima amazônico, caracterizado por longos e concentrados períodos chuvosos.

Os plantios comerciais ainda são poucos e os produtores adotam um sistema de produção com baixo emprego de tecnologias, denominado “Tacuruba”, sendo que a cultura se adequa às condições do modelo familiar, por exigir generosa mão de obra (BONFIM NETO, 2010).

O abacaxi ‘Turiaçu’ comporta-se diferente de um fruto não climatérico, pois nos estudos realizados por Aguiar Júnior (2014), após a colheita, o processo de amadurecimento do abacaxi ‘Turiaçu’ é mais acelerado do que em outras variedades, apresentando a rápida mudança de coloração da casca, condição favorecida pelo clima quente local, condições inadequadas de transporte e ponto de colheita inadequado.

## REFERÊNCIAS

ABREU, G. B et al. Estimation of genetic parameters of Turiaçu Pineapple clones and genetic correlation between traits. **Agricultural Sciences**. DOI: 10.4236/2017.811090. Nov, 2017.

AGUIAR JÚNIOR, R. A. **Desenvolvimento vegetativo, expansão da colheita e qualidade de frutos de abacaxi ‘Turiaçu’ em função da época de plantio e mulching**. Dissertação, Curso de Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, MA. 122 p. 2014.

ALMEIDA, D. B. **Caracterização biométrica e físico-química do abacaxi Turiaçu**. Monografia (Graduação em Agronomia), Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, MA. 49 p. 2000.

ARAGÓN, C. et al. The physiology of ex vitro pineapple (*Ananas comosus* L. Merrill var MD-2) as CAM or C3 is regulated by environmental conditions. **Plant Cell Reports**, Alemanha, v. 31, n. 4, p. 757-769, 2012.

ARAUJO J. R. G. et al. Abacaxi ‘Turiaçu’: cultivar tradicional nativa do Maranhão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal. v. 34, n.4. 1270-1276 p. 2012.

ARAUJO, J. R. G.; MARTINS, M. R.; SANTOS, F. N. Fruteiras nativas - ocorrência e potencial de utilização na agricultura familiar do Maranhão. In: MOURA, E.G. (Coord). **Agroambientes de Transição entre o trópico úmido e o semi-árido do Brasil**. São Luís: UEMA/IICA. 2ª Ed. 257-312 p. 2006.

ARAUJO, J. R. G.; MARTINS, M. R.; SANTOS, F. N. Fruteiras nativas - ocorrência e potencial de utilização na agricultura familiar do Maranhão. 2. ed. In: MOURA, E.G. (Coord.). **Agroambientes de transição entre o trópico úmido e o semi-árido do Brasil**. São Luís: UEMA/IICA. 257-312 p. 2007.

ARAUJO, J. R. G. et al. **Perfil tecnológico e socioeconômico de agricultores tradicionais de abacaxi Turiaçu no Maranhão**. In: Anais do XX CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. v. 1. Vitória, ES, 2008.

BARREIRO NETO, M.; LACERDA, J. T. de; SANTOS, E. S. dos; CHOAIRY, S.A  
**Caracterização do abacaxizeiro Pérola no estado da Paraíba.** Pesquisa Agropecuária -  
Abacaxi. João Pessoa. p. 33-39. EMEPA-PB, 1998.

BERILLI, S.S. et al. Avaliação da qualidade de frutos de quatro genótipos de abacaxi para  
consumo *in natura*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n.2, p. 503-508, 2014.

BOLKAN, H. A.; DIANESE, J. C.; CUPERTINO, F. P. **Pineapple flowers as principal  
infection sites for *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*.** PlantDis. Reporter, v.63. 655-  
657, p.1979.

BONFIM NETO, A. L. do. **Caracterização do sistema tradicional “Tacuruba” de  
produção de abacaxi: perfil dos agricultores e perspectivas de inovação tecnológica.**  
Dissertação, Curso de Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, MA. 106  
p. 2010.

BRITO NETO, J. F. de. et al. Aspectos produtivos da abacaxicultura familiar e comercial no  
Estado da Paraíba. **Revista Caatinga**. v.21, n.4, 43-50 p. Mossoró, 2008.

CABRAL, J. R. S. et al. Variação de caracteres em híbridos de abacaxizeiro obtidos de  
diferentes cruzamentos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.4, 1129-  
1134 p., 2009.

CABRAL, J. R. S. Melhoramento genético. In: CUNHA, G.A.; CABRAL, J.R.S.; SOUZA,  
L.F.S. **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia.** p.83-104. Brasília: Embrapa,  
1999.

CABRAL, J. R. S.; MATOS, A. P. de; JUGHANS, D.T. **Desenvolvimento de híbridos de  
abacaxi resistentes à fusariose.** Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMPF, 2003.

CARVALHO, V. D. de. Composição, colheita, embalagem e transporte do fruto. In: CUNHA,  
G. A. P. da.; CABRAL, J. R. S., SOUZA, L. F. da S. (eds.). **O abacaxizeiro.** Cultivo,  
agroindústria e economia. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia,  
p. 367-388. 1998.

COPPENS D'EECKENBRUGGE, G; LEAL, F. Morphology, Anatomy and Taxonomy. In: BARTHOLOMEW, D. P., PAULL, R. E., ROHRBACH, K. G. **The pineapple: botany, production and uses**. Bartholomew, D.P., Paull, R.E., Rohrbach, K.G. (Eds). CABI Publishing. 301p. Wallingford, UK, 2003.

COTIAS-DE-OLIVEIRA, A. L. P. et al. Chromosome numbers in Bromeliaceae. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirao Preto, v.23, n.1, 173-177, 2000.

CUNHA, G. A. P. et al. **Recomendações Técnicas para o Cultivo do Abacaxizeiro**. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado técnico n. 134. Cruz das Almas, BA. 2005.

FACCIN, E. et al. **Incidência de fusariose na cultura do abacaxizeiro na região de Tangará da Serra - MT**. 2009.

FERREIRA, A. C. H. **Valor nutritivo de silagens à base de capim elefante com níveis crescentes de subprodutos agroindustriais de abacaxi, acerola e caju**. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo horizonte, 2005.

FERREIRA, F. R. et al. Abacaxi-do-cerrado. In: VIEIRA, R.F. et al. (Ed.). **Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil**. 31-45 p. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2010.

GOÉS, A. Doenças do abacaxi (*Ananas comusus*). In: KIMATHI, H. (Ed.) **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005.

GONÇALVES, N. B.; CARVALHO, V. D. de. Características da fruta. In: GONÇALVES, N. B. (Org.). **Abacaxi pós-colheita**. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento; EMBRAPA. Cap. 2, p.13-27. Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sistema IBGE de Recuperação Eletrônica (SIDRA)**. 2018. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 jan. 2020.



KIMATI, H.; TOKESHI, H. Nota sobre a ocorrência de *Fusarium sp.* causando resinose fúngica em abacaxi. **Revista de Agricultura**, ESALQ, Piracicaba, SP v.39, n.3, p. 131- 133 1964.

LIMA, A. B. **Qualidade e conservação pós-colheita de abacaxis “Pérola” e “MD2” sob manejo orgânico e convencional na agricultura familiar**. 211p. Tese. Universidade Federal da Paraíba, 2011.

LIMA, V. P. DE; REINHARDT, D. H.; COSTA, J. A. Desbaste de mudas tipo filhote do abacaxi cv. Pérola: análises de crescimento e de correlações. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 24, n. 1. 2002.

MARIN, J. O. B.; CARVALHO, S. P. DE; PRADO, L. DE A.; PEREIRA, J. M. **Panorama geral da produção de abacaxi e comportamento sazonal dos preços do Abacaxi “Pérola” comercializados em Goiás**. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural 16. Rio Branco, AC, 2008. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/9/550.pdf>; acesso em: 15 de jan 2020.

MATOS, A. P. de; REINHARDT, D. H. R. C. **Abacaxi no Brasil: características, pesquisa e perspectivas**. In: VI Simpósio Internacional do Abacaxi, 6. João Pessoa, 2007.

MATOS, A. P. et al. **Monitoramento da Fusariose em plantios de abacaxi ‘Pérola’ conduzidos em sistema de produção integrada no Estado do Tocantins**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 37 p. 2009.

MATOS, A. P.; CABRAL, J. R. S. **Abacaxi em foco: manejo integrado da Fusariose do abacaxizeiro**. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2005.

MATOS, A. P.; CABRAL, J. R. S. Interação entre variedades de abacaxi e isolados de *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 10, n. 3, p. 55-61. 1988.

MATOS, A.P. de.; MOURICHON, X.; LAPEYRE, F. Reaction of Pineapple accessions to inoculation with *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*. **Fruits**. 1991.

MELETTI, L. M. M., SAMPAIO, A. L., RUGGIERO, C. Avanços na fruticultura tropical no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 73-91p. 2011.

NASCENTE, A. S. et al. **Cultivo do abacaxi em Rondônia**. Porto Velho, 2005.  
Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Abacaxi/CultivoDoAbacaxiRO/autores.htm>>. Online. Acesso em: 07 de jan. 2020.

NIRENBERG, H. I; O'DONNELL, K. **New *Fusarium* species and combinations with in the *Gibberella fujikuroi* species complex**. Mycologia, Lawrence, v. 90, n.3. 434-458 p.1998.

PEREIRA, A. P. A. **Qualidade pós-colheita de frutos de abacaxi “Pérola” e “Turiaçu”: influências das condições de armazenamento e avaliação sensorial**. Curso de Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão. 84 p. São Luís – MA. 2013.

PEREIRA, C. D., KERR, W. E. Divergência genética entre doze genótipos de abacaxizeiro (*Ananas comosus* L, Merrill) estimados por análise de marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23. n. 2. 335-338 p. 2001.

PLOETZ, R. C. Fusarium-induced diseases of tropical, perennial crops. **Phytopathology**, 96: 648-652. 2006.

PONCIANO, N. J.; CONSTANTINO, C. O. R.; SOUZA, P. M.; DETMANN, E. Avaliação econômica da produção de abacaxi (*Ananas comosus* L.) cultivar pérola na região Norte Fluminense. **Revista Caatinga**, Mossoró, Brasil, v.19, n.1, p.82-91, 2006.

RAMALHO, A. R. et al. **Características das cultivares de abacaxizeiros cultivadas no Estado de Rondônia**. Comunicado técnico n. 349. ISSN 0103-9458. Porto Velho, RO. 2009.

SANTOS, B. A., ZAMBOLIM, L., VENTURA, J.A., VALE, F.X.R. Severidade de isolados de *Fusarium subglutinans* f. sp. *ananas* sensíveis e resistentes ao benomyl em abacaxizeiro. **Fitopatologia Brasileira** 27: 101-103. 2002.

SILVA, S.; TASSARA, H. Abacaxi. In: SILVA, S.; TASSARA, H. **Frutas no Brasil**. p.25-27. São Paulo: Nobel, 2001.

SPIRONELLO, A. Abacaxi. In: DONADIO, L. C. (Org.). **História da fruticultura paulista**. 62-82 p. Jaboticabal: SBF, 2010.

VENTURA, J. A.; COSTA, H.; CABRAL, J. R. S.; MATOS, A. P. Vitória: new pineapple cultivar resistente to fusariosis. **Acta Horticulturae**, v. 822. 51- 56 p. The Hague, 2009.

VENTURA, J. A.; COSTA, H.; CABRAL, J. R. S.; MATOS, A. P. Vitória: Nova cultivar de abacaxi resistente à fusariose. **Plano Estratégico de Agricultura Capixaba**. Vitória, ES: DCM-Incaper, 2006.

VENTURA, J. A.; ZAMBOLIM, L. Controle das doenças do abacaxizeiro. In: ZAMBOLIM, L. et al. (Ed.). **Controle de doenças de plantas: fruteiras**. 445-510 p. Viçosa, MG: UFV. 2002.

VENTURA, J.A.; COSTA, H. Estratégias para o controle da fusariose do abacaxizeiro. **Tropical Plant Pathology**. n 35. 104-107 p. 2010.

VILAR, L. D. A. C. **Classificação do abacaxi (*Ananas comosus* (L) Merrill)**. Programa brasileiro para melhoria dos padrões comerciais e embalagens. Centro de Qualidade em Horticultura. São Paulo, SP: CEAGESP, 2000.

WEBER, O. B. et al. Resposta de plantas micropropagadas de abacaxizeiro a inoculação de 13 bactérias diazotróficas em casa de vegetação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 38, n. 12, 1419-1426 p. Brasília, 2003.

WEISE, S. E.; WIJK, K. J. V.; SHARKEY, T. D. The role of transitory starch in C3, CAM, and C4 metabolism and opportunities for engineering leaf starch accumulation. **Journal of Experimental Botany**, Inglaterra, v. 62, n. 9, p. 3109-3118, July 2011.

ZORZAL, P. B; AQUJE, G. M. F. V.; VENTURA, J. A.; FERNANDES, A. R.; FERNANDES, P. M. B. **Análise Morfológica e Bioquímica Comparativa da Resistência a Fusariose em Abacaxizeiro**. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Vitória ES, 2008.

*Capítulo II*

---

**CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO CLONAL DE ABACAXI 'TURIAÇU' POR  
MEIO DE ATRIBUTOS MORFO-BIOMÉTRICOS E QUÍMICOS DOS FRUTOS**

Artigo redigido para submissão à Revista Ciência e Agrotecnologia

*CHARACTERIZATION AND CLONAL ASSESSMENT OF TURIAÇU PINEAPPLE THROUGH MORPHO-BIOMETRIC AND CHEMICALS ATTRIBUTES OF FRUITS*

**CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO CLONAL DE ABACAXI DE TURIAÇU POR MEIO DE ATRIBUTOS MORFO-BIOMÉTRICOS E QUÍMICOS DE FRUTOS**

**SUMMARY** – The pineapple ‘Turiaçu’, native to Maranhão, is highly appreciated by regional consumers. Little is known about the potential for generating new selections from the ‘Turiaçu’ pineapple and its potential. Thus, the objective was to characterize the plants and compare the quality of the fruits of clonal selections (SC) of ‘Turiaçu’ pineapple, compared to ‘Turiaçu’ (traditional), and as a result to increase the number of cultivars available to producers, as well as material for genetic improvement. The experiment was carried out in Turiaçu - MA in a randomized block design, with four treatments: SC ‘Livino’; SC ‘Nanico’; SC ‘Cilíndrico’ and cv. ‘Turiaçu’ (witness) and 4 repetitions. Plant height characteristics, number of young seedlings and natural flowering rate were evaluated at 12 months. The fruits were evaluated morpho-biometrically in terms of mass, dimensions and their components and chemical characteristics (total soluble solids and total titratable acidity). The results showed that the process of obtaining clonal selections from the prospect of intravarietal variability was feasible for the ‘Turiaçu’ pineapple. The high number of young among the selections and the cultivar ‘Turiaçu’ indicated a good breeding potential. Based on the attributes of mass, size and cylindrical shape of the fruits, the SC showed a performance similar to the cultivar ‘Turiaçu’, with physical and chemical characteristics suitable for consumption. The selection ‘Nanico’ had a small size and the presence of buds at the base of the crown.

**Keywords:** *Ananas comosus* var. *comosus* L. Merrill., cultivars, fruit quality, ‘Turiaçu’.

**RESUMO** – O abacaxi ‘Turiaçu’, nativo do Maranhão, é muito apreciado pelos consumidores regionais. Pouco se sabe sobre o potencial de geração de novas seleções a partir do abacaxi ‘Turiaçu’ e suas potencialidades. Dessa forma, objetivou-se caracterizar as plantas e comparar a qualidade dos frutos de seleções clonais (SC) de abacaxi ‘Turiaçu’, em comparação ao ‘Turiaçu’ (tradicional), e como resultado aumentar o número de cultivares disponíveis aos produtores, bem como material para melhoramento genético. O experimento foi realizado no município Turiaçu - MA em delineamento de blocos ao acaso, com quatro tratamentos: SC ‘Livino’; SC ‘Nanico’; SC ‘Cilíndrico’ e cv. ‘Turiaçu’ (testemunha) e 4 repetições. As características de altura das plantas, número de mudas filhotes e taxa de florescimento natural foram avaliadas aos 12 meses. Foram avaliados morfo-biometricamente os frutos quanto à massa, dimensões e seus componentes e as características químicas (sólidos solúveis totais e acidez total titulável). Os resultados mostraram que o processo de obtenção de seleções clonais a partir da prospecção da variabilidade intravarietal foi viável para o abacaxi ‘Turiaçu’. O elevado número de filhotes entre as seleções e a cultivar ‘Turiaçu’ indicou um bom potencial de multiplicação. Baseado nos atributos de massa, tamanho e formato cilíndrico dos frutos, as SC apresentaram desempenho similar ao cultivar ‘Turiaçu’, com características físicas e químicas adequadas ao consumo. A seleção ‘Nanico’ apresentou porte baixo e presença de brotações na base da coroa.

**Termos para indexação:** *Ananas comosus* var. *comosus* L. Merrill., cultivares, qualidade dos frutos, ‘Turiaçu’.

## INTRODUÇÃO

O abacaxi (*Ananas comosus* var. *comosus* (L) Merrill) é uma planta monocotiledônea, herbácea, perene, pertencente à ordem Bromeliales e à família Bromeliaceae e originária das Américas (SANTANA et al., 2013; JUNGHANS, 2019). Economicamente, é a espécie mais importante da família Bromeliaceae (BARTHOLOMEW et al., 2018), e a cultura do abacaxizeiro tem desempenhado importante papel social, sendo explorada há várias décadas, de forma predominante em pequenas propriedades (CUNHA, 2007).

O abacaxi é produzido principalmente em áreas tropicais, apresenta grande diversidade em termos cultivares, em que as mais importantes são 'Smooth Cayenne' (cenário mundial) e o 'Pérola' (cenário nacional) (RAMALHO et al., 2009). Essa diversidade é importante por proporcionar a obtenção de novas cultivares que apresentem características desejáveis ao cultivo e comercialização, tais como crescimento rápido da planta, folhas com poucos espinhos ou inermes, frutos com formato cilíndrico, coroa pequena a média, polpa e casca de coloração amarela, acidez baixa a moderada entre outros aspectos (BRITO NETTO et al., 2008; RAMALHO et al., 2009).

O cultivar 'Pérola', apesar de dominar o mercado brasileiro, apresenta como grande desvantagem, frutos de aparência e amadurecimento desuniformes e formato cônico, indesejável para a agroindústria (BRITO NETTO et al., 2008; GONÇALVES E CARVALHO, 2000; MELETTI et al., 2011). Como alternativa ao abacaxi 'Pérola', especialmente nas condições do Maranhão, surge o abacaxi 'Turiaçu' o qual apresenta grande potencial de inserção no mercado consumidor brasileiro. Este cultivar foi selecionado por produtores familiares do município de Turiaçu, Maranhão. Seus frutos são menos ácidos (média de 0,38 % de acidez), mais doces (média de 16,1 °Brix), polpa amarela e formato predominantemente cilíndrico, comparado ao abacaxi 'Pérola', o que torna este cultivar o mais valorizado regionalmente (ARAUJO et al., 2012; REIS et al., 2019). Adicionalmente, é relatado que o cultivar 'Turiaçu' se comporta como resistente à fusariose nas condições de cultivo do município de Turiaçu (AGED, 2012; ARAUJO et al., 2012).

O abacaxi ‘Turiaçu’ apresenta alta variabilidade genética na sua população (ABREU et al., 2017), o que permite a obtenção de outras cultivares a partir de seleções clonais. Dentre as técnicas utilizadas para obtenção de novas cultivares de abacaxi encontram-se a hibridação, que possibilita reunir duas características principais de diferentes cultivares em uma só, e a seleção clonal. A cultivar BRS Imperial foi obtida a partir do cruzamento entre a ‘Perolera’ oriunda dos Andes da Colômbia e a ‘Smooth Cayenne’ (CABRAL e MATOS, 2005), já o cultivar ‘Vitória’, resultou da hibridação entre a cultivar ‘Primavera’ e a cultivar ‘Smooth Cayenne’ (VENTURA et al., 2006). A seleção clonal permite prospectar a variabilidade intravarietal, ou seja, neste procedimento ocorre a seleção das melhores plantas em uma determinada população (CABOT, 1992).

Devido à baixa diversidade de cultivares no mercado, aliado ao grande potencial de cultivo e de consumo do abacaxi ‘Turiaçu’ e a aparente variabilidade genética da referida cultivar, hipotetizou-se que seleções clonais advindas do cultivar ‘Turiaçu’ apresentariam plantas e frutos com qualidades iguais e/ou superiores ao cultivar de origem. Dessa forma, o presente trabalho objetivou avaliar o desenvolvimento das plantas e qualidade dos frutos de seleções clonais em comparação ao abacaxi ‘Turiaçu’ tradicional, a fim de aumentar as opções de cultivo aos produtores e material para trabalhos de melhoramento genético.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Condições Experimentais

O trabalho foi conduzido no povoado Serra dos Paz, no município Turiaçu, MA, no período de 2016 a 2018. O município, pertencente à microrregião do Gurupi (Amazônia maranhense), localiza-se nas coordenadas geográficas de latitude 01°39’48’’ e longitude de 45°22’18’’. O clima da região, segundo classificação de Köppen é do tipo Aw’, semiúmido, com temperatura média de 27 °C, umidade relativa do ar 85,9 % e a precipitação média mensal de 156,0 mm (INMET, 2019).

A análise da amostra do solo da área experimental na profundidade de 0-20 cm revelou os seguintes resultados: pH - 4,2; matéria orgânica (MO) -14,0 g.dm<sup>-3</sup>; Fósforo (P) – 1,2 mg.dm<sup>-3</sup>;

Potássio (K) – 1,2 mmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Cálcio (Ca) – 9,0 mmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Magnésio (Mg) – 6,0 mmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Hidrogênio mais alumínio (H+Al) – 17,0 mmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Soma de bases (SB) – 16,2 mmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Capacidade de Troca de Cátions (CTC) – 33,2 mmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> e Saturação por bases (V) – 49,0 %. O solo foi classificado quanto à textura como franco arenoso.

### **Delineamento**

O experimento foi instalado e conduzido em blocos ao acaso, com 4 tratamentos (seleções clonais) e 4 repetições: T1: ‘Turiaçu’ (tradicional, testemunha); T2: ‘Livino’; T3: ‘Nanico’; T4: ‘Cilíndrico’. As seleções ‘Livino’, ‘Nanico’, e ‘Cilíndrico’ foram selecionadas visualmente a partir da variabilidade intravarietal do abacaxi ‘Turiaçu’ tradicional, e foram multiplicadas a partir de mudas “filhotes” no período de 2010 a 2015.

### **Condução do cultivo e colheita**

A área experimental, com dimensão de 400 m<sup>2</sup>, estava há dois anos em pousio da vegetação, na qual utilizou-se cultivo de abacaxi Turiaçu nos anos anteriores. Realizou-se a limpeza da área de forma manual que constou da roçagem, retirada de galhos, raízes e plantas espontâneas.

O plantio foi realizado manualmente em covas individuais, no espaçamento em fileiras simples de 1,0 m x 0,30 m, que gerou densidade de 33.300 plantas/ha. Utilizou-se mudas tipo filhote provenientes das seleções sob multiplicação, com dimensões entre 30 e 35 cm de comprimento.

A adubação de plantio foi baseada na recomendação da análise do solo, na base de 100 kg.ha<sup>-1</sup> de P e 10 kg.ha<sup>-1</sup> de B, nas formas de superfosfato triplo e ácido bórico, respectivamente. Para a adubação de cobertura, foram aplicados 400 kg.ha<sup>-1</sup> de N e 400 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, dividido em três parcelas iguais aos 2, 4 e 6 meses após o plantio, nas formas de uréia e cloreto de potássio, respectivamente. Aos 12 meses após o plantio, foi realizada a indução floral com carbureto de cálcio (CaC<sub>2</sub>), para a qual aplicou-se 1,0 g na roseta foliar, com a finalidade de uniformizar o florescimento.



A parcela experimental teve dimensões de 2,0 x 3,0 m e foi constituída de 3 fileiras com 11 plantas cada, com *stand* total de 33 plantas. A área útil para efeito das avaliações da planta e colheita ficou restrita à fileira central, na qual se descontou as bordaduras.

Foram colhidos seis frutos de cada seleção clonal/cultivar por parcela no estágio de maturação entre verdoso e pintado, em que totalizou 24 frutos por tratamento. Em seguida, os frutos foram acondicionados em caixas plásticas e transportados ao Laboratório de Fitotecnia e Pós-Colheita – LAPOC/CCA/UEMA, para as análises biométricas e químicas.

### **Taxa de Florescimento e Características da Planta**

A taxa de florescimento foi avaliada aos 12 meses após o plantio (antes da indução floral), da área útil da parcela. Contou-se o número de plantas que apresentou o botão floral visível. Após a colheita (20 meses após o plantio), as plantas foram avaliadas de forma aleatória (4 plantas por parcela) quanto à altura da planta (medida do colo até a extremidade do pedúnculo) e o número de filhotes produzidos.

### **Características morfo-biométricas dos frutos**

Para analisar a qualidade pós-colheita, determinou-se as seguintes variáveis: massa do fruto (M<sub>Fc</sub>), da infrutescência (MI), da casca (MC) e da coroa; comprimento do fruto (CF) e infrutescência (CI); diâmetro do meio da infrutescência (DI); média do diâmetro do eixo central (dividiu-se o fruto em três seções iguais, na seção do meio realizou-se medições nas extremidades opostas para a determinação do diâmetro). O rendimento da polpa (RP) foi obtido pela equação:  $RP (\%) = (MI - MC) / M_{Fc} * 100$ .

### **Características químicas dos frutos**

Para as análises químicas dos frutos foram retiradas três seções pequenas correspondentes à parte basal, mediana e apical de cada fruto. Em seguida, foram trituradas no liquidificador para obtenção do suco e determinação das seguintes características: Teor de Sólidos Solúveis Totais - SST, em refratômetro digital e de acordo com a ISO 2173:2003 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2003); Acidez Titulável Total - ATT,

determinada por titulometria conforme a ISO 750:1998 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 1998); e *Ratio* químico (relação SST/ATT).

### Estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando significativos foram submetidos ao teste de média Scott & Knott a 5 % de probabilidade por meio do software InfoStat (INFOSTAT, 2019).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As seleções clonais não diferiram estatisticamente do cultivar ‘Turiaçu’, com exceção da seleção clonal (SC) ‘Nanico’ para a variável altura da planta, que apresentou média de 16,8 % inferior (Tabela 1). Tal resultado era aparentemente esperado para a SC ‘Nanico’ por esta se caracterizar pelo pequeno porte da planta, pelo que se justifica o nome que lhe foi atribuído.

**Tabela 1.** Desenvolvimento, reprodução e florescimento de seleções clonais de abacaxi ‘Turiaçu’. São Luís, MA, 2019.

Variáveis	‘Turiaçu’	Seleções Clonais (SC)			CV (%)	P
		‘Livino’	‘Nanico’	‘Cilíndrico’		
Altura da planta (cm)	61,38 a	62,50 a	52,00 b	61,56 a	3,69	0,0002
Número de mudas filhotes	11,80 a	12,15 a	12,80 a	11,43 a	8,14	0,2991
Taxa de florescimento (%)*	11,32 a	6,82 b	0,00 b	20,41 a	70,61	0,0135

*Médias seguidas das mesmas letras, na linha, não diferem estatisticamente pelo Teste de Scott-Knott, ao nível de 5 % de probabilidade. \* avaliação aos 12 meses após o plantio.*

O cultivar ‘Turiaçu’, por sua vez, apresentou altura de 61,38 cm. Resultados semelhantes foram encontrados por Araujo et al. (2012) que encontraram altura de 62,6 cm para o abacaxi ‘Turiaçu’ no município Turiaçu, Maranhão.

Para o número de filhotes não houve diferença estatística entre as SC, mas ambas apresentaram elevada prolificidade (11,4 a 12,8 mudas), com valores similares ao cv. ‘Turiaçu’.

Nesse particular, infere-se que as seleções clonais, juntamente com o cultivar ‘Turiaçu’, possuem grande potencial para multiplicação e ampliação de áreas de cultivo. De modo similar, a variedade ‘Pérola’ apresenta alta produção de mudas filhotes (5 a 15), ao contrário da variedade ‘Smooth Cayenne’ cujo número de filhotes é reduzido, variando de 0 a 4 (CABRAL, 1999).

Para a taxa de florescimento natural (sem indução) aos 12 meses, a SC ‘Cilíndrico’ obteve o maior valor entre as seleções clonais, entretanto, sem diferir da cv. ‘Turiaçu’. Nessa fase do ciclo da cultura a SC ‘Nanico’ apresentou baixa precocidade, com taxa zero de florescimento (Tabela 1), evidenciando um ciclo mais tardio da referida seleção.

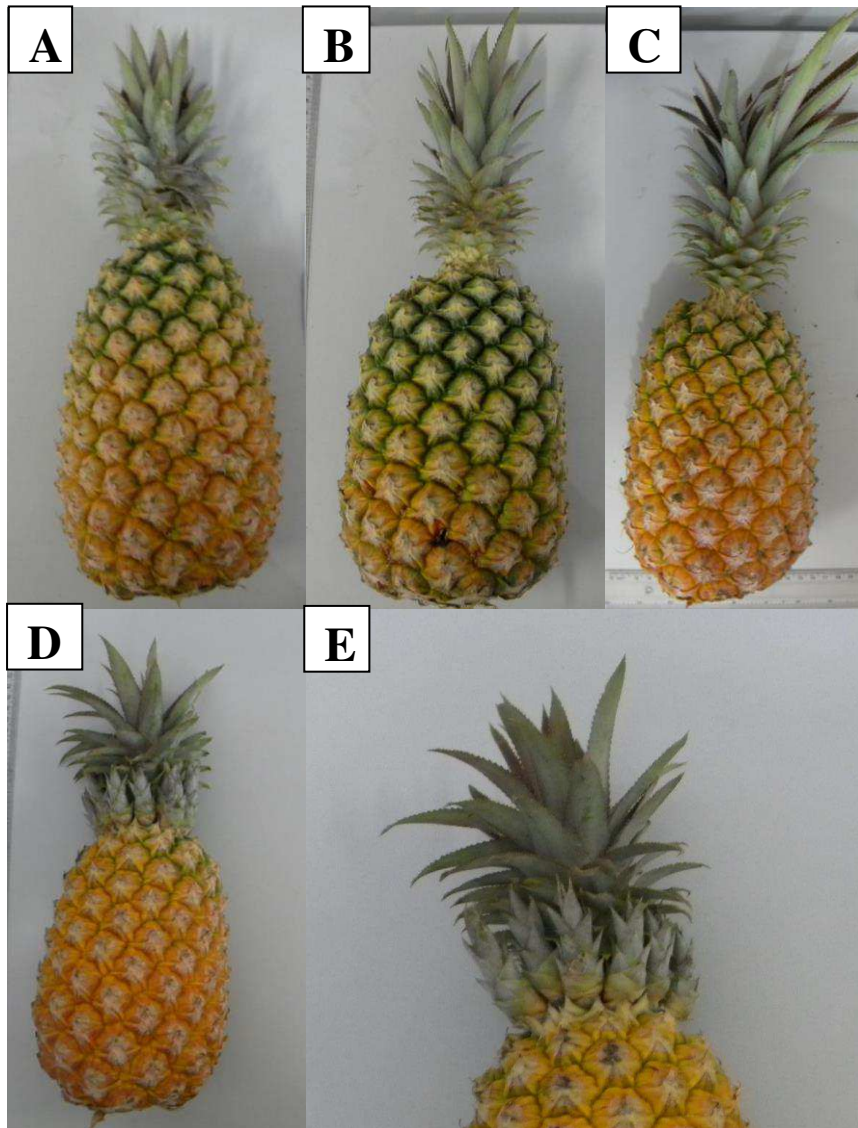
Quanto às características biométricas dos frutos, as médias diferiram estatisticamente em relação à massa total do fruto (fruto inteiro), cujos valores variaram entre 1.186,56 g para SC ‘Nanico’ e 1.907,94 g para cv. ‘Turiaçu’ (Tabela 2).

**Tabela 2.** Massa, dimensão e seus componentes de frutos de seleções clonais de abacaxi ‘Turiaçu’. São Luís, MA, 2019.

Variáveis	‘Turiaçu’	Seleções Clonais (SC)			CV (%)	P
		‘Livino’	‘Nanico’	‘Cilíndrico’		
Massa fruto (g)	1.907,94 <b>a</b>	1.758,17 <b>a</b>	1.186,56 <b>b</b>	1.873,33 <b>a</b>	11,30	0,0015
Massa coroa (g)	91,45 <b>a</b>	98,61 <b>a</b>	98,36 <b>a</b>	96,73 <b>a</b>	18,62	0,9346
Massa casca (g)	426,35 <b>a</b>	419,87 <b>a</b>	306,16 <b>b</b>	428,09 <b>a</b>	14,01	0,0323
Comprimento fruto (cm)	39,02 <b>a</b>	39,35 <b>a</b>	31,90 <b>b</b>	39,42 <b>a</b>	4,39	0,0002
Comprimento Infrutescência (cm)	23,04 <b>a</b>	21,04 <b>a</b>	18,30 <b>b</b>	22,21 <b>a</b>	5,52	0,0014
Diâmetro Infrutescência (cm)	11,33 <b>a</b>	11,03 <b>a</b>	10,44 <b>b</b>	11,30 <b>a</b>	2,18	0,0019
Formato fruto	1,18 <b>a</b>	1,15 <b>a</b>	1,12 <b>a</b>	1,18 <b>a</b>	3,57	0,2381
Diâmetro eixo central (cm)	2,32 <b>a</b>	2,73 <b>a</b>	1,92 <b>b</b>	2,55 <b>a</b>	9,47	0,0035
Rendimento Polpa (%)	70,59 <b>a</b>	71,03 <b>a</b>	70,37 <b>a</b>	70,95 <b>a</b>	2,19	0,9201

*Médias seguidas das mesmas letras, na linha, não diferem estatisticamente pelo Teste de Scott-Knott, ao nível de 5 % de probabilidade.*

Essa característica é muito importante para o mercado consumidor, uma vez que há preferência por frutos maiores e mais pesados. As seleções clonais ‘Livino’ e ‘Cilíndrico’ apresentaram valores estatisticamente semelhantes a cultivar ‘Turiaçu’ tradicional, a qual juntamente com a cultivar ‘Pérola’ são as mais importantes comercialmente do estado. Por outro lado, a SC ‘Nanico’ apresentou a menor massa média, e não se constitui, a princípio, como recomendada para o mercado consumidor de abacaxi *in natura*, devido ao seu tamanho reduzido. Destaca-se que a SC ‘Nanico’ apresentou também como característica peculiar a presença de brotações na forma de pequenas mudas ou brotações na base da coroa (Figura 1 D e E).



**Figura 1-** Aspectos dos frutos das seleções clonais de abacaxi Turiaçu: A- ‘Turiaçu’ (tradicional), B- SC ‘Livino’, C- SC ‘Cilíndrico’, D- SC ‘Nanico’ e E- Detalhe da coroa da SC ‘Nanico’ com presença de brotações. Turiaçu, MA.

De acordo com Spironello (2010), tal característica de presença de brotações na coroa também é observada no cultivar ‘Boituva’ anteriormente conhecida como ‘Amarelo Comum’, a qual produz um grande número de “filhotes” no pedúnculo do fruto. A referida cultivar apresenta rusticidade, pode se adaptar em muitos tipos de solo, possui formato cilíndrico, polpa mais rica em ácidos e açúcares que a cultivar ‘Pérola’; entretanto, também apresenta susceptibilidade à fusariose.

As seleções ‘Cilíndrico’ e ‘Livino’ apresentaram valores para massa do fruto próximos e estatisticamente iguais ao cultivar ‘Turiaçu’ tradicional que lhes deu origem, ambas apresentando para essa variável potencial no mercado consumidor.

Quanto a cultivar ‘Turiaçu’ (tradicional), resultados inferiores foram encontrados por Araujo et al. (2012) e Reis et al. (2019), em que apresentaram massa do fruto de 1.620,0 g e 1.410 g, respectivamente. Segundo a Instrução Normativa/SARC nº 001 do MAPA (2002), frutos de polpa amarela, na qual se insere o cv. ‘Turiaçu’ são enquadrados como classe 3, com massa igual ou superior a 1.500,0 g. Os referidos valores estão em concordância com os resultados obtidos nessa pesquisa, para a cv. ‘Turiaçu’ e as demais seleções, a exceção da SC ‘Nanico’.

Referente à massa da coroa, que é parte integrante do fruto (infrutescência + coroa), as médias das seleções clonais não diferiram significativamente entre si, e variaram de 91,45 g para a cultivar ‘Turiaçu’ a 98,61 g para a SC ‘Livino’ (Tabela 2).

Por sua vez, Araujo et al. (2012), um dos autores pioneiros em estudos com abacaxi ‘Turiaçu’, encontraram valores de 61,1 g para massa de coroa do abacaxi ‘Turiaçu’, indicando assim que a massa e tamanho da coroa dessa cultivar é pequena em relação à massa total do fruto. Nesse particular, a massa da coroa representou 4,8 %, 5,1 %, 5,6 % e 8,3 % da massa do fruto para cv. ‘Turiaçu’, SC ‘Cilíndrico’, SC ‘Livino’ e SC ‘Nanico’, respectivamente.

Essa característica, segundo os autores, pode ser vantajosa no processo de comercialização e transporte. Além disso, uma coroa pequena pode estar associada a um maior rendimento de polpa do fruto. Pode-se observar também que a seleção ‘Nanico’, cujos frutos têm menor massa,

apresentou massa média de coroa similar a das demais seleções, possivelmente devido à presença de brotações no ápice da infrutescência conforme já relatado.

Quanto à massa da casca, os resultados seguiram aqueles observados para massa total do fruto, em que a cultivar ‘Turiaçu’ e seleções ‘Livino’ e ‘Cilíndrico’ diferiram estatisticamente somente da seleção ‘Nanico’ (Tabela 2). O abacaxi ‘Turiaçu’ possui os frutinhos (olhos) proeminentes, que durante o descascamento pode resultar em mais polpa aderida à casca, aumentando a massa desta variável.

Para o comprimento total do fruto (infrutescência + coroa) e comprimento da infrutescência, a cultivar ‘Turiaçu’ tradicional e demais seleções provenientes do ‘Turiaçu’ não diferiram significativamente entre si, com exceção da seleção ‘Nanico’ que apresentou os menores valores (Tabela 2). Isso sugere que assim como a cultivar ‘Turiaçu’, as seleções ‘Livino’ e ‘Cilíndrico’ podem também apresentar boa aceitação comercial, em que o tamanho do fruto é uma característica desejável.

Referente ao diâmetro mediano do fruto, as médias não diferiram significativamente entre si, a exceção da seleção ‘Nanico’, cuja variação foi de 10,44 cm para ‘Nanico’ e 11,33 cm para ‘Turiaçu’ (Tabela 2).

Para a relação diâmetro da base/diâmetro do ápice (DB/DA) dos frutos, não houve diferença estatística para os tratamentos estudados. A relação entre as secções do fruto permite caracterizar o seu formato. Desse modo, a cultivar ‘Turiaçu’ e as seleções ‘Livino’, ‘Nanico’ e ‘Cilíndrico’ assumiram formato cilíndrico, atributo este desejável para o processamento dos frutos, cujo aspecto visual pode ser visualizado na Figura 1.

Esses resultados estão de acordo com os dados obtidos por Araujo et al. (2012), que ressaltaram que a forma do fruto do abacaxi ‘Turiaçu’ se apresenta instável, variando entre a forma cilíndrica e a cônica, mas com maior predominância para a forma cilíndrica (2/3 dos frutos). Os autores acrescentam ainda que se faz necessário a obtenção de genótipos que tenham esse formato, pois facilitaria o processamento do fruto. A cultivar ‘Pérola’ manifesta formato dos frutos

tipicamente cônico, já a cv. ‘Smooth Cayenne’ apresenta predominância de frutos semicilíndrico e, por sua vez, a cv. ‘Imperial’ apresenta formato predominantemente cilíndrico (CABRAL e MATOS, 2005; RAMALHO et al., 2009).

Para o diâmetro do eixo central (DEC) ou coração da infrutescência, as médias variaram de 1,92 cm para SC ‘Nanico’ a 2,73 cm para SC ‘Livino’, mas somente a seleção ‘Nanico’ teve médias significativamente menores que as demais seleções (Tabela 2). Evidencia-se que para os frutos de abacaxi em geral é interessante que o DEC dos frutos seja baixo, pois geralmente esta porção é descartada por ser mais fibrosa, e não pode ser consumida junto com a polpa do fruto por causar relativa alteração do sabor. Vale ressaltar que o DEC é o prolongamento do pedúnculo fibroso do fruto, ao qual estão associadas às bagas carnosas que formam a polpa da infrutescência. As menores médias foram conferidas à seleção ‘Nanico’, cujo tamanho reduzido dos frutos analisados da seleção pode ter influenciado na resposta correspondente ao DEC.

Os valores de DEC do cultivar ‘Turiaçu’ foram ligeiramente inferiores ao apresentado por Araujo et al. (2012) que encontraram média de 2,50 cm. Para outras cultivares, a importância do eixo central relaciona-se ao consumo e processamento, de maneira que o eixo central é descartado devido a consistência dura e acidez elevada.

O diâmetro do eixo central do abacaxi ‘Turiaçu’, bem como das seleções clonais tem valores semelhantes às cultivares comerciais, a exemplo da cv. ‘Gold’ com DEC de 2,25 cm, cv. Ajubá (2,5 cm) e cv. Imperial (2,4 cm), e apresentam valores menores que a cv. ‘Pérola’ (2,60 cm), o que se constitui como vantagem frente ao mercado consumidor e à indústria que preferem frutos com menor cilindro central (BERILLI et al., 2014; CABRAL e MATOS, 2005; CABRAL e MATOS, 2008). Destaca-se que, embora apresentem valores altos de DEC, o abacaxi ‘Turiaçu’ e suas seleções clonais, possuem consistência do eixo central mais mole e pode ser consumido junto a polpa, sem alteração do sabor.

Para a característica Rendimento de Polpa (Tabela 2), as médias do cultivar ‘Turiaçu’ e seleções clonais não diferiram significativamente entre si e ambas na faixa de 70 % de polpa.

Considerou-se que o cv. ‘Turiaçu’ é a variedade de referência no mercado maranhense, e pode-se inferir que suas seleções clonais possuem potencial agroindustrial, tendo por base a referida variável.

Em seus estudos, Araujo et al. (2012) encontraram valores de 64,8 %, e por sua vez, Reis et al. (2019) encontraram média de 74,19 % de rendimento de polpa para o abacaxi ‘Turiaçu’. Chitarra e Chitarra (2005) afirmam que para o abacaxi é muito desejável que tenha um rendimento de polpa alto, pois favoreceria a comercialização do fruto, bem como o aproveitamento agroindustrial.

Aliado às características biométricas, as características químicas também têm grande importância para caracterizar a qualidade dos frutos e, conseqüentemente, a aceitabilidade pelo mercado consumidor e processamento industrial.

As características teor de sólidos solúveis totais, acidez total titulável e *ratio* químico não diferiram estatisticamente entre os tratamentos avaliados (Tabela 3), o que leva a inferir que as seleções clonais possuem bom padrão de qualidade e potencial aceitabilidade no mercado, expressada pela doçura adequada e baixa acidez apresentada.

**Tabela 3.** Características químicas de frutos de abacaxi de seleções clonais e cv. ‘Turiaçu’. São Luís, MA, 2019.

Variáveis	‘Turiaçu’	Seleções Clonais (SC)			CV (%)	P
		‘Livino’	‘Nanico’	‘Cilíndrico’		
SST* (°Brix)	14,83 a	14,48 a	15,15 a	15,20 a	7,27	0,7679
ATT** (g ác. cítrico/100 g)	0,49 a	0,51 a	0,44 a	0,48 a	17,31	0,7227
Ratio químico (SST/ATT)	31,97 a	29,03 a	38,91 a	32,74 a	25,41	0,4482

*Médias seguidas das mesmas letras, na linha, não diferem estatisticamente pelo Teste de Scott-Knott, ao nível de 5 % de probabilidade. \*Sólidos Solúveis Totais; \*\*Acidez Total Titulável*

Em termos de valores encontrados para sólidos solúveis totais (SST), a SC ‘Livino’ obteve o menor valor (14,48 °Brix), ao passo que a SC ‘Cilíndrico’ o maior valor com 15,20 °Brix, enquanto a cv. ‘Turiaçu’, obteve média de 14,83 °Brix. A Instrução Normativa/SARC nº 001, de 01



do MAPA (2002) regulamentou que frutos de abacaxi aptos à comercialização devem ter teor SST mínimo de 12 ° Brix. Logo, todas as seleções em estudo atendem ao mínimo exigido.

O maior valor da relação SST/ATT (*Ratio*) foi obtido pela seleção ‘Nanico’. A cultivar ‘Turiaçu’ obteve média para essa característica de 31,97. Esses dados diferem dos resultados observados por Araujo et al. (2012) nos quais encontraram para essa variável média de 42,3 para o cv. ‘Turiaçu’.

A cultivar ‘Turiaçu’ e as seleções clonais advindas do mesmo, têm um grande potencial no que tange aos aspectos de qualidade dos frutos, com possível aceitação no mercado consumidor. Dessa forma, estudos direcionados à caracterização dessa cultivar, inclusive por métodos moleculares, são de grande importância a fim de aprofundar os trabalhos de obtenção de novas seleções clonais promissoras, de forma a ampliar as alternativas de cultivo aos produtores.

### CONCLUSÕES

O processo de obtenção de seleções clonais a partir da prospecção da variabilidade intravarietal mostrou-se viável para o abacaxi ‘Turiaçu’.

As seleções clonais de abacaxi ‘Turiaçu’ (‘Cilíndrico e ‘Livino’), apresentaram bom padrão de desenvolvimento da planta, elevada produção de filhotes e características de massa e tamanho dos frutos, com valores semelhantes ao cv. ‘Turiaçu’ tradicional;

As seleções clonais apresentaram teores de sólidos solúveis, acidez titulável e índices de *ratio* químico similares ao abacaxi ‘Turiaçu’ tradicional e em conformidade aos padrões adequados de consumo e processamento.

A seleção ‘Nanico’ apresentou porte baixo, frutos pequenos e o detalhe morfológico da presença de brotações na base da coroa;

As seleções clonais de abacaxi ‘Turiaçu’ apresentaram o formato cilíndrico, característica esta desejável no processamento dos frutos.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de estudos. À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão - FAPEMA pelo financiamento da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ABREU, G. B. et al. Estimation of genetic parameters of Turiapu Pineapple clones and genetic correlation between traits. **Agricultural Sciences**, v. 8 (10): p. 1253-1262, 2017.

AGED, 2012. Portaria N° 165, de 23 de Março de 2012. Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal do Maranhão, Brasil. Available in< <http://www.aged.ma.gov.br/defesa-vegetal-2/>>. Access in: 30 novembro de 2019.

ARAÚJO J. R. G. et al. Abacaxi ‘Turiapu’: cultivar tradicional nativa do Maranhão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, (4): 1270-1276, 2012.

BARTHOLOMEW, D. P.; PAULL, R. E.; ROHRBACH, K. G. The pineapple: botany, production and uses. In: D’ECKENBRUGGE, G. C.; LEAL, F. **Morphology, Anatomy and Taxonomy**. London: CABI Publishing, v. 2, p.19. 2018.

BERILLI, S. S. et al. Avaliação da qualidade de frutos de quatro genótipos de abacaxi para consumo *in natura*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, (2): 503-508, 2014.

BRITO NETTO, J.F. et al. Aspectos produtivos da abacaxicultura familiar e comercial no Estado da Paraíba. **Revista Caatinga**, v.21, (4): 43-50, 2008.

CABOT, C. L. Origin, phylogeny and evolution of pineapple species. **Fruits**, v.47 (1): 25-32, 1992.

CABRAL, J. R. S., MATOS, A. P. BRS Ajubá - Nova Cultivar de Abacaxi. Comunicado Técnico, 126. Cruz das Almas: **EMBRAPA**, p. 4, 2008. Available in: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125087/1/CM-126-Ajuba.pdf>>. Access in: 30, novembro de 2019.

CABRAL, J. R. S., MATOS, A. P. Imperial, nova cultivar de abacaxi. Comunicado Técnico, 114. Cruz das Almas: **EMBRAPA**, p. 4, 2005. Available in: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125083/1/Comunicado-114.pdf>>. Access in: 30, novembro de 2019.

CABRAL, J. R. S. Cultivares de abacaxi. Circular técnica, 33. Cruz das Almas: **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 1999. 20p. Available in: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/81508/1/cultivares-de-abacaxi-Rnato-Cabral-Circular-tecnica-33-1999.pdf>>. Access in: 01, dezembro de 2019.

CHITARRA, M. I.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e Hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: Editora UFLA, 2005. 569p.

CUNHA, G. A. P. Equipe técnica de abacaxi comemora 30 anos de atividades e realizações. Cruz das Almas: **Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**, 2007. 20 p. Available in: <[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMF/24074/1/documentos\\_170.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMF/24074/1/documentos_170.pdf)>. Access in: 01, dezembro de 2019.

DI RIENZO, J.A. et al. **InfoStat versión 2019**. Centro de Transferência InfoStat. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Available em: <<http://www.infostat.com.ar>>. Access in: 09, outubro de 2019.

GONÇALVES, N. B.; CARVALHO, V. D. de. Características da fruta. In: GONÇALVES, N. B. **Abacaxi pós-colheita**. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento; EMBRAPA. Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. Cap. 2, p.13-27.

INMET. Tempo, Clima, Aplicações e Agrometeorologia – Available in: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Access in: 01, março de 2019.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 2173: 2003 (E) Fruits and vegetable products: **Determination of soluble solids**. Refractometric method. ISO: ISO. 2003. Available in: <<https://www.iso.org/standard/35851.html>>. Access in: 01, dezembro de 2019.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 750:1998 (E) Fruit and vegetable products: **Determination of titratable acidity**. ISO: ISO. 1998. Available in: <<https://www.iso.org/standard/22569.html>>. Access in: 01, dezembro de 2019.

MAPA. Regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação do abacaxi. Anexo 1. (**Instrução Normativa/Sarc nº 001, de 01**). Brasília, 2002. Available in: <[http://www.codapar.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/abacaxi001\\_02.pdf](http://www.codapar.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/abacaxi001_02.pdf)>. Access in: 01, dezembro de 2019.

MELETTI, L. M. M., SAMPAIO, A. L., RUGGIERO, C. Avanços na fruticultura tropical no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33 (1): 73-75, 2011.

RAMALHO, A. R. et al. **Características das cultivares de abacaxizeiros cultivadas no Estado de Rondônia**. Comunicado técnico n. 349. Porto Velho, RO. 2009. Available in: <

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/710947/1/cot349abacaxi.pdf>>. Access in: 01, dezembro de 2019.

REIS, F.O. et al. Fruit quality of a traditional pineapple cultivar (Turiaçu) compared to the most popular cultivar (Pérola) in Brazil. **Australian Journal of Crop Science**, v. 13 (04): 546-551, 2019.

SANTANA, A.M.; OLIVEIRA, S.L.; SILVA, R. **Principais variedades de abacaxi comercializadas na Ceagesp**. 2013. Available in: <<http://www.hortibrasil.org.br/jnw/imagens/stories/servicodealimentacao/variedades/abacaxi.pdf>>. Access in: 17, dezembro de 2019.

SANTOS, C.E.M.; BORÉM, A. Abacaxi: do cultivo à colheita. *In*: JUNGHANS, D.T. **Cultivares**. Ed. UFV, Viçosa, p. 40-52, 2019.

SPIRONELLO, A. Abacaxi. *In*: DONADIO, L. C. (Org.). **História da fruticultura paulista**. Jaboticabal: SBF, p. 62-82, 2010.

VENTURA, J. A. et al. Vitória: Nova cultivar de abacaxi resistente à fusariose. **Plano Estratégico de Agricultura Capixaba**. Vitória, ES, v. 31 (4): 931-1233, 2009.

*Capítulo III*

---

**AÇÃO PATOGÊNICA DE *Fusarium guttiforme* EM SELEÇÕES CLONAIIS DE  
ABACAXI 'TURIAÇU'**

## AÇÃO PATOGÊNICA DE *Fusarium guttiforme* EM SELEÇÕES CLONAIS DE ABACAXI 'TURIAÇU'

**RESUMO** - Dentre os principais problemas fitossanitários, a fusariose (*Fusarium guttiforme* Nirenberg e O'Donnell), causa maior impacto e perdas na cultura do abacaxizeiro. Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a resistência de seleções clonais de abacaxi 'Turiaçu' a *Fusarium guttiforme*. Foram utilizadas folhas tipo "D" destacadas do cultivar 'Pérola' para avaliação da patogenicidade de cinco isolados (ISO T1, ISO T2, ISO 3FS, ISO P1 e ISO 829), utilizando o método de palito contaminado. Com base nesse resultado, o isolado mais patogênico foi utilizado para inoculação em mudas de seleções clonais de abacaxi 'Turiaçu'. Foram conduzidos dois experimentos simultâneos, um em laboratório e outro em casa de vegetação, utilizando-se as cultivares e seleções: 'Turiaçu' (tradicional), 'Nanico', 'Livino', 'Turiouro', 'Cilíndrico', 'Turipaz', 'Pérola da Serra' e 'Pérola' (suscetível). Todos os isolados inoculados em folhas "D" de abacaxi do cultivar 'Pérola' foram patogênicos, porém o isolado P1 (MGSS 13) foi o que mais se destacou apresentando maiores lesões frente ao patógeno. A seleção 'Cilíndrico' foi a que apresentou menores lesões de *F. guttiforme*, em ambos os ensaios, porém apresentou gomose nos tecidos em experimento conduzido em laboratório. A seleção 'Turipaz' mostrou-se tolerante ao patógeno, podendo ser indicada ao cultivo aos produtores. A seleção 'Nanico' apresentou elevada reação de susceptibilidade ao *F. guttiforme* no experimento em casa de vegetação, com valores de lesões similares à cv. 'Pérola'.

**Palavras-chave:** *Ananas comosus* v. *comosus* L. Merrill., 'Turiaçu'. Tolerância. Fusariose.

## PATHOGENIC ACTION OF *Fusarium guttiforme* IN CLONAL SELECTIONS OF 'TURIAÇU' PINEAPPLE

**ABSTRACT** - Among the main phytosanitary problems, fusariosis (*Fusarium guttiforme* Nirenberg and O'Donnell), causes greater impact and losses in pineapple culture. Thus, this study aimed to evaluate the resistance of clonal selections of 'Turiaçu' pineapple to *Fusarium guttiforme*. Type "D" leaves detached from the cultivar 'Pérola' were used to assess the pathogenicity of five isolates (ISO T1, ISO T2, ISO 3FS, ISO P1 and ISO 829), using the contaminated toothpick method. Based on this result, the most pathogenic isolate was used for inoculation in seedlings of clonal selections of 'Turiaçu' pineapple. Two simultaneous experiments were conducted, one in the laboratory and the other in a greenhouse, using the cultivars and selections: 'Turiaçu' (traditional), 'Nanico', 'Livino', 'Turiouro', 'Cilíndrico', 'Turipaz', 'Pérola da Serra' and 'Pérola' (susceptible). All the isolates inoculated in pineapple "D" leaves of the cultivar 'Pérola' were pathogenic, but the isolate P1 (MGSS 13) was the one that stood out the most with the greatest lesions in relation to the pathogen. The selection 'Cilíndrico' was the one with the least lesions of *F. guttiforme*, in both tests, however it presented gummosis in the tissues in an experiment conducted in the laboratory. The selection 'Turipaz' proved to be tolerant to the pathogen, and can be indicated for cultivation to producers. The selection 'Nanico' showed a high susceptibility reaction to *F. guttiforme* in the greenhouse experiment, with lesion values equal to cv. 'Pérola'.

**Keywords:** *Ananas comosus* var. *comosus* L. Merrill., Turiaçu. Tolerance. Fusariosis.

## 1 INTRODUÇÃO

O abacaxi (*Ananas comosus* var. *comosus* (L) Merrill), pertencente à família Bromeliaceae, é uma fruta apreciada em todo o mundo, produzida principalmente em áreas tropicais (KIST, et al., 2011). Segundo Marin et al. (2008) o fruto da espécie é classificado como uma infrutescência, da classe das monocotiledôneas.

No Brasil, a cultura do abacaxizeiro ocupa a terceira posição em área de produção de frutos, tem ampla distribuição no território nacional e desempenha importante papel econômico e social como geradora de emprego e renda, além de contribuir para a manutenção do homem no campo, evitando assim, o êxodo rural (MATOS; REINHARDT, 2007; COCK; LEAL, 2012).

Dentre os principais problemas fitossanitários da cultura, destaca-se a fusariose, causada pelo fungo *Fusarium guttiforme* Nirenberg e O'Donnell, que causa maior impacto e perdas na cultura do abacaxizeiro (MATOS, et al., 2009). Tanto no material propagativo, quanto nas plantas em desenvolvimento vegetativo, *F. guttiforme* causa podridão dos tecidos infectados, com exsudação de gomose na região atacada. O patógeno penetra por aberturas naturais e/ou ferimentos na superfície do fruto (GOMES, et al., 2009).

A doença é encontrada em todos os estados e regiões produtoras da fruta no país, acarretando limitação da expansão da cultura, podendo afetar de 30-40 % dos frutos. (SANTOS, et al., 2002; ZORZAL, et al., 2008). Para agravar mais esse quadro, segundo Couto (2012) as variedades mais plantadas, 'Pérola' e 'Smooth Cayenne', são ambas altamente suscetíveis à fusariose.

Ferreira (2011) ressaltou que a seleção de variedades resistentes é a alternativa mais eficiente no manejo da fusariose. Outros autores também confirmam essa prática para o controle da doença (MATOS; CABRAL, 1988; MATOS et al., 1991).

Fatores como pressão de inóculo, agressividade do patógeno e suscetibilidade do cultivar também interferem no índice de doença, sendo importante conhecer os mecanismos da interação planta e patógeno de maneira que sejam estabelecidas estratégias para seleção dos melhores métodos de controle da doença (AQUIJE, et al., 2010).

Em seus estudos, Lima et al. (2017) inferem que muitos programas de melhoramento genético vêm desenvolvendo novas cultivares, visando a superar dificuldades fitossanitárias da cultura do abacaxi, como a fusariose.

Dessa forma, o programa de melhoramento genético do abacaxizeiro da Embrapa, desenvolveu cultivares resistentes à fusariose (BRS Vitória e BRS Imperial), com características comerciais iguais ou superiores às cultivares 'Pérola' e 'Smooth Cayenne'.

Dentre as variedades melhoradas e que são resistentes a fusariose estão Primavera, Perolera, Roxo de Tefé, Imperial, IAC Fantástico e Vitória (CABRAL, et al., 2009; VENTURA et al., 2009).

Diante desse cenário, o abacaxi ‘Turiaçu’, nativo da Amazônia Maranhense, torna-se uma alternativa promissora para produtores e objeto de atenção dos melhoristas, uma vez que suas características físicas e químicas são satisfatórias para o mercado consumidor. Além disso, segundo Araujo et al. (2012) a variedade apresenta outra característica vantajosa que é a tolerância à fusariose em condições de cultivo no município Turiaçu - MA.

Em seus estudos sobre parâmetros genéticos de clones do abacaxi ‘Turiaçu’, Abreu et al. (2017) ressaltam que a referida variedade possui variabilidade genética na sua população, adequada para seleções de clones com resistência ao *Fusarium*.

No interesse de uma desejada política de diversificação de cultivares, a disponibilidade de genótipos de abacaxi resistentes à fusariose é baixa no mercado e aqueles recomendados até o momento não foram adotadas pelos produtores no ritmo esperado. Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a resistência de seleções clonais de abacaxi ‘Turiaçu’ a *F. guttiforme*, visando suprir a demanda por cultivares resistentes e/ou tolerantes à fusariose, promover a diversificação e uso direto pelos produtores e fomentar materiais para trabalhos de melhoramento genético.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia e em casa de vegetação do Núcleo de Biotecnologia Agrônoma/UEMA, Campos Paulo VI, São Luís, MA, cujas coordenadas são 2° 59’ 19” S, 44° 21’ 20” W, no período de fevereiro a junho de 2018. Os isolados de *F. guttiforme* foram obtidos da Micoteca “Prof. Gilson Soares da Silva”/UEMA, sob registros MGSS 12 (T1), MGSS 58 (T2), MGSS 68 (3FS), MGSS 13 (P1) e MGSS 72 (829), conservados em óleo mineral.

### 2.2 Procedimento metodológico

#### 2.2.1 Avaliação de patogenicidade de isolados de *Fusarium guttiforme* em folhas “D” destacadas de abacaxi.

Para a seleção dos isolados, folhas tipo “D” do cultivar Pérola (suscetível a fusariose) foram coletados em área experimental no povoado Serra dos Paz, Turiaçu, MA. Utilizou-se o



Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com cinco tratamentos (isolados) e sete repetições, onde cada folha “D” correspondeu a uma unidade experimental.

Pequenos fragmentos das estruturas dos isolados, preservados em óleo mineral, foram repicados para meio de cultura BDA (Batata, Dextrose e Ágar). Após 15 dias, procedeu-se ao preparo do inóculo transferindo-se dois discos da placa de Petri contendo estruturas do patógeno para tubos de ensaio, previamente autoclavados, contendo meio de cultura líquido BD (Batata e Dextrose), para o qual foram também colocados palitos de uso dentário previamente autoclavados, para colonização pelos isolados, durante 15 dias.

Folhas “D” de abacaxi Turiaçu foram higienizadas com água e sabão e posteriormente desinfestadas com uma solução de hipoclorito de sódio a 5 % e enxaguadas em água destilada. A inoculação do patógeno foi efetuada na parte basal da folha (porção aclorofilada), em posição perpendicular a 2,0 cm de sua base, através da perfuração de um palito colonizado pelo patógeno.

Após a inoculação, as folhas foram mantidas dentro de um recipiente de plástico, redondo, de 23 cm de diâmetro, e acondicionadas em bandejas plásticas de formato retangular com dimensões 53,2 cm x 37,3 cm x 8,6 cm, com a base envolta com papel toalha umedecida com água destilada. As bandejas foram protegidas com sacos de polietileno transparente, formando uma câmara úmida e acondicionada em BOD a  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$  e fotoperíodo de 12 horas.

A avaliação do crescimento das lesões dos isolados foi efetuada a cada 24 horas por um período de 15 dias e a patogenicidade foi avaliada por meio da medição da área lesionada em dois sentidos diametralmente opostos com auxílio de um paquímetro.

### **2.2.2 Avaliação da resistência de mudas de seleções clonais a *Fusarium guttiforme* em laboratório**

Foram utilizadas para a avaliação da resistência as seguintes seleções clonais e cultivares: ‘Turiaçu’ (tradicional), ‘Nanico’, ‘Livino’, ‘Turiouro’, ‘Cilíndrico’, ‘Turipaz’, ‘Pérola da Serra’ e ‘Pérola’ (suscetível à fusariose). As seleções ‘Nanico’, ‘Livino’, ‘Turiouro’, ‘Cilíndrico’ e ‘Turipaz’ foram selecionadas visualmente a partir da variabilidade intervarietal do abacaxi ‘Turiaçu’ tradicional, multiplicadas clonalmente no período de 2010 a 2015. Foram coletadas mudas tipo filhote, com dimensões entre 15,0 e 20,0 cm de comprimento, em área experimental no povoado Serra dos Paz, Turiaçu, MA. O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia/NBA/UEMA, cujo delineamento foi o inteiramente casualizado, composto por oito seleções/cultivares e sete repetições, em que cada muda correspondeu a uma repetição.

Esse experimento foi realizado com base nos resultados obtidos na seleção dos isolados de *F. guttiforme* em folhas “D” destacadas de abacaxi, utilizando o isolado que apresentou maior patogenicidade, o isolado P1 (MGSS 13).

O preparo do patógeno seguiu a mesma metodologia descrita no item anterior, com a repicagem do isolado P1 (MGSS 13), utilizando o método de palito contaminado. Esperou-se o crescimento e colonização dos isolados durante o período de 15 dias. Para a inoculação, as mudas de abacaxizeiro foram higienizadas com água e sabão e posteriormente desinfestadas com uma solução de hipoclorito de sódio a 2 % e enxaguadas em água destilada. A inoculação do patógeno foi efetuada na base da muda, através da perfuração de um palito colonizado pelo patógeno.

Em seguida, as mudas foram acondicionadas em um recipiente de plástico redondo, de 23 cm de diâmetro e acondicionadas em bandejas plásticas de formato retangular com dimensões 53,2 cm x 37,3 cm x 8,6 cm, com a base coberta de papel toalha, umedecidas com água destilada. As bandejas foram protegidas com sacos de polietileno transparente, formando uma câmara úmida e acondicionada em BOD a  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$  e fotoperíodo de 12 horas.

A avaliação do crescimento das lesões foi efetuada a cada 24 horas por um período de 15 dias. A reação das seleções clonais ao patógeno foi avaliada através da medição da área lesionada em dois sentidos diametralmente opostos com auxílio de um paquímetro.

### **2.2.3 Avaliação da resistência de mudas de seleções clonais a *Fusarium guttiforme* em casa de vegetação**

Foram utilizadas para a avaliação da resistência as mesmas seleções clonais e cultivares e tipos de mudas do experimento conduzido em laboratório.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, utilizando o delineamento inteiramente casualizado, composto por oito seleções/cultivares e sete repetições, em que cada vaso contendo uma muda correspondeu a uma unidade experimental.

O preparo do inóculo iniciou-se com a repicagem do isolado P1 (MGSS 13) de *F. guttiforme* para meio de cultura BDA (Batata, Dextrose e Ágar). Adicionou-se 20 mL de água destilada em cada placa com a posterior raspagem superficial das colônias.

A suspensão de inóculo foi ajustada para  $10^5$  conídios  $\text{mL}^{-1}$ , com auxílio de câmara de Neubauer. A inoculação foi feita através de imersão da base das mudas na suspensão de conídios por cinco minutos após injúria mecânica na base das mudas (MATOS, 1978).

Imediatamente após a inoculação procedeu-se ao plantio das mudas em vasos de 5 L contendo areia autoclavada. Aos 90 dias após a inoculação, foi realizado o arranquio das

mudas para a avaliação dos sintomas internos na região da base das mudas. Para isso, realizou-se um corte longitudinal na base da muda, para mensuração do tamanho da lesão e registro de imagens.

#### 2.2.4 Análise estatística

Para os resultados de avaliação da resistência das seleções clonais de abacaxi ‘Turiaçu’ ao *F. guttiforme* conduzidos em laboratório e em casa de vegetação, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott knott a 5 % de probabilidade, a partir do software InfoStat.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Patogenicidade de isolados de *Fusarium guttiforme* em folha “D” destacadas de abacaxi ‘Pérola’

O método de uso de folhas “D” destacadas de abacaxi mostrou-se eficiente para o teste de patogenicidade na presente pesquisa, conforme atesta também Oliveira et al. (2011) nos quais todos os isolados de *F. guttiforme* inoculados nas folhas mostraram-se patogênicos, apresentando sintomas típicos da doença tais como podridão mole de coloração marrom, bem como odor de fermentação e presença de goma. Dentre os cinco isolados testados, o isolado P1 (MGSS 13) apresentou-se com o mais patogênico, produzindo as maiores lesões (Tabela 1).

**Tabela 1.** Teste de patogenicidade dos isolados em folhas “D” destacadas de abacaxi ‘Pérola’.

Isolados	Registro MGSS*	Média das lesões (mm)
T1	12	8,97
T2	58	6,67
3FS	68	8,25
P1	13	9,47
829	72	7,10

\* Código numérico da coleção Micoteca “Prof. Gilson Soares da Silva” – MGSS, Laboratório de Fitopatologia, Universidade Estadual do Maranhão-UEMA, Brasil

Vale destacar também que houve um crescimento das lesões durante o período de avaliação, em que o isolado P1 apresentou média das lesões variando de 3,45 mm até 11,85 mm de extensão, obtendo média de 9,47 mm.

Dados superiores foram evidenciados nos estudos realizados por Soares (2011), na avaliação da patogenicidade de 16 isolados em mudas de abacaxi cv. ‘Pérola’, obtendo lesões médias de três repetições com até 15 mm de extensão.

A inoculação nas folhas “D” destacadas usando o método com palito contaminado com as estruturas do patógeno mostrou-se eficiente, fato esse que foi evidenciado por Santos et al. (2001), que avaliaram oito métodos de inoculação em diferentes folhas do abacaxizeiro da cv. ‘Pérola’. De acordo com Garcia et al. (2015), o método com palito contaminado proporcionou uma maior área lesionada, evidenciando vantagens com maiores reações dos sintomas nas plantas, além da facilidade de executar a medição da área lesionada.

Vale ressaltar que o fungo causador da fusariose do abacaxi possui especificidade com o gênero *Ananas* sp. (Ventura e Zambolim, 2002).

A partir dos resultados da tabela 1 selecionou-se o isolado P1, que se apresentou como o mais patogênico, e este foi utilizado nos ensaios de inoculação de mudas de seleções clonais conduzidos simultaneamente em laboratório e em casa de vegetação.

### 3.2 Avaliação da resistência em mudas de seleções clonais a *F. guttiforme*

Em relação à avaliação da resistência das plantas de seleções clonais de abacaxi ‘Turiaçu’ a *F. guttiforme* conduzido em laboratório, as seleções ‘Cilíndrico’, Turipaz e o ‘Turiaçu’ (tradicional) obtiveram as menores lesões em resposta ao *Fusarium* (Tabela 2).

**Tabela 2.** Reação de seleções clonais de abacaxi ‘Turiaçu’ e cv. ‘Pérola’ a *F. guttiforme*, conduzido no Laboratório e casa de vegetação, NBA /UEMA.

Seleções	Lesões (mm)*	
	Laboratório	Casa de vegetação
‘Cilíndrico’	1,01 a	1,39 a
‘Turipaz’	1,05 a	2,19 a
‘Turiaçu’	1,19 a	3,70 b
‘Nanico’	1,29 b	3,87 b
‘Livino’	1,35 b	2,97 b
‘Turiouro’	1,38 b	3,43 b
‘Pérola da Serra’	1,51 c	2,36 a
‘Pérola’	1,63 c	3,00 b

\*Médias de 7 repetições, período de 15 dias para Laboratório.

No entanto, embora a seleção ‘Cilíndrico’ tenha apresentado os menores valores de lesões, a mesma exibiu exsudação de goma em quatro de sete mudas na parte basal, desconsiderando essa seleção para o uso direto pelos produtores, bem como para fins de melhoramento genético (Figura 1).



**Figura 1.** Presença de gomose na seleção ‘Cilíndrico’, NBA/UEMA.

Os sintomas de exsudação de goma nas mudas em condições de laboratório não foram verificados na seleção ‘Turipaz’, em um ambiente controlado e favorável ao patógeno. Dessa forma, a princípio, esta seleção, ao lado do cv. ‘Turiaçu’ tradicional, seria indicada para cultivo pelos produtores. Acrescenta-se que os frutos desta seleção apresentam excelentes características físicas e químicas (dados não publicados).

Contudo, os dados obtidos nesta pesquisa para a cultivar ‘Turiaçu’ tradicional diferem das informações apresentadas pela PORTARIA Nº 036/2012 da AGED/MA (2012), a qual relata que a cultivar ‘Turiaçu’ tem se mostrado resistente à fusariose nas condições ecológicas de cultivo no município Turiaçu - MA. No presente estudo, a cultivar ‘Turiaçu’ tradicional comportou-se como tolerante ao *Fusarium*, mas não resistente, apresentando menores lesões frente ao patógeno no experimento conduzido em laboratório e comportamento suscetível no experimento em casa de vegetação, com valores de lesões iguais ao da cv. Pérola. De fato, nas condições edafoclimáticas do município Turiaçu, desconhece-se quaisquer prejuízos causados por *F. guttiforme* à cv. ‘Turiaçu’, indicando que a mesma apresenta comportamento tolerante à doença.

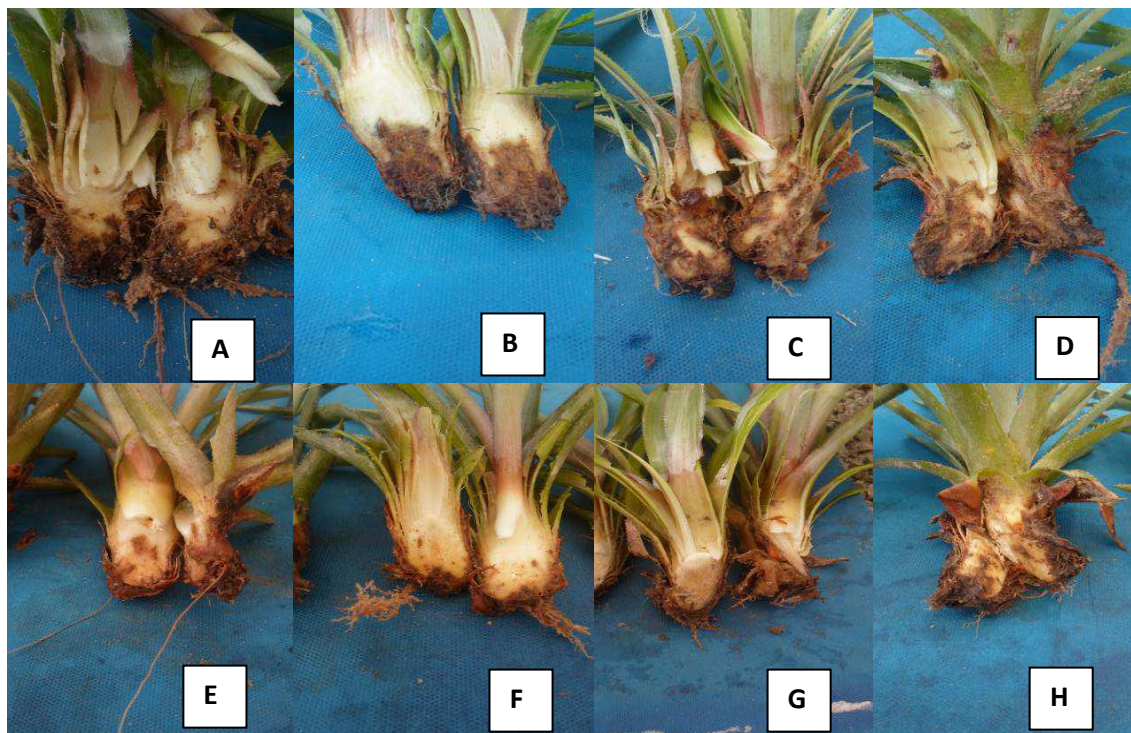
A resistência é a capacidade de uma planta (hospedeiro) evitar ou retardar a entrada ou desenvolvimento de um patógeno em seus tecidos com ações morfológicas ou bioquímicas (PARLEVLIET, 1997; AGRIOS, 2005). A resistência desencadeada por efector, chamada de resposta imune (*ETI- effector triggered immunity*), é qualitativa e também conhecida como resistência vertical (BOLLER; FELIX 2009; GIRALDO; VALENT, 2013).

Na tolerância por sua vez, os sintomas da doença são manifestados na planta, no entanto, sem comprometer o desenvolvimento da cultura. Patógenos adaptados à espécie vegetal produzem fatores de virulência, também chamados de efetores, codificados por genes específicos de virulência/avirulência (genes *Avr*) (BOLLER; FELIX 2009; OLIVER; SOLOMON, 2010).

Conforme esperado, as cultivares ‘Pérola’ e ‘Pérola da Serra’ foram mais suscetíveis, apresentando as maiores lesões frente ao patógeno. Esses resultados corroboram com os resultados encontrados por Coutinho (2010), que observou que a cultivar ‘Pérola’ se mostrou vulnerável aos danos causados pelo patógeno inoculado. Santos (2000) confirma que as cultivares ‘Pérola’ e ‘Smooth Cayenne’, no Brasil, são suscetíveis à doença, constituindo-se de uma base genética bastante estreita. Vale destacar que a cultivar ‘Pérola da Serra’ é um material similar ao ‘Pérola’, introduzido e adaptado no município Turiaçu e de cultivo insignificante.

Em seus estudos, Aquije et al. (2010), observando a resistência das variedades ‘Vitória’ (resistente à fusariose) e ‘Pérola’ (suscetível à fusariose), através de propriedades estruturais e conteúdo fenólico das paredes celulares, evidenciaram que a cultivar resistente (‘Vitória’) obteve redução de penetração e cicatrização mais rápida e eficaz resposta em comparação com a cultivar suscetível (‘Pérola’).

Em relação ao experimento conduzido em casa de vegetação, a seleção ‘Cilíndrico’ se apresentou como tolerante ao fungo, seguido das seleções ‘Turipaz’ e ‘Pérola da Serra’, as quais apresentaram as menores lesões frente ao patógeno (Tabela 2 e Figura 2).



**Figura 2.** Sintomas internos de fusariose em mudas de abacaxi ‘Pérola’ (A), ‘Turiaçu’ (B), ‘Nanico’ (C), ‘Livino’ (D), ‘Turipaz’ (E), ‘Pérola da Serra’ (F), ‘Cilíndrico’ (G) e ‘Turiouro’ (H) inoculadas com *F. guttiforme*, NBA/UEMA.

Vale destacar que a seleção ‘Pérola da Serra’ teve comportamento diferente no experimento conduzido em casa de vegetação, mostrando-se tolerante ao fungo, diferentemente no experimento em laboratório no qual se comportou como suscetível. Isso pode ser explicado pelo fato do patógeno se expressar de forma mais agressiva em condições controladas de temperatura e umidade, favorecendo o aparecimento de sintomas.

Em contrapartida, a seleção ‘Nanico’ apresentou as maiores lesões na reação ao patógeno em casa de vegetação, sendo, portanto, a mais suscetível a *F. guttiforme* entre as novas seleções. A referida seleção apresentou, logo aos 15 dias da inoculação, exsudação de goma como reação ao isolado conforme pode ser visualizado na figura 3. Vale ressaltar que seis de sete mudas da seleção apresentaram gomose em reação ao patógeno.



**Figura 3.** Presença de gomose na seleção ‘Nanico’, NBA/UEMA.

O gênero *Fusarium* sp. é reconhecido como sendo um fungo de solo, que de acordo com Leslie e Summerell (2006) pode persistir nesse ambiente por até 13 semanas em forma de conídios, ou até um ano se estiver colonizado em detritos vegetais.

Os estudos a respeito da patogenicidade de *F. guttiforme* do abacaxi são escassos. Santos et al. (2002) confirmam isso e sugere que são necessárias pesquisas para a utilização de isolados nos programas de melhoramento genético vegetal.

Tendo em vista que é indispensável a obtenção de fontes de genes de resistência para inserção em programas de melhoramento genético, com a finalidade de desenvolver cultivares mais resistentes ao patógeno, o programa de melhoramento genético do abacaxizeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura, desenvolveu cultivares resistentes à fusariose (BRS Vitória e BRS Imperial), com características comerciais iguais ou superiores às cultivares ‘Pérola’ e ‘Smooth Cayenne’.

No Maranhão, Abreu et al. (2017), objetivando estimar parâmetros genéticos de clones do abacaxi ‘Turiaçu’, ressaltaram que a referida variedade possui variabilidade genética na sua população, adequada para seleção de clones com resistência ao *Fusarium*. No entanto, mais estudos nesse sentido são necessários utilizando a cultivar ‘Turiaçu’ e suas seleções, tendo em vista a predisposição genética do cultivar para gerar genótipos tolerantes à fusariose e frutos de elevada qualidade.



#### 4. CONCLUSÕES

A inoculação do patógeno *F. guttiforme* em folhas “D” destacadas de abacaxi ‘Pérola’ mostrou-se eficiente no teste de patogenicidade e o isolado P1 mostrou-se mais patogênico.

A seleção ‘Cilíndrico’ foi a que obteve menores lesões do patógeno *F. guttiforme*, nas duas condições experimentais, mas apresentou exsudação de goma no ensaio de laboratório;

A seleção ‘Turipaz’ mostrou-se tolerante ao fungo com baixa reação frente ao patógeno, nos dois ensaios, podendo ser indicada para uso direto aos produtores e como base aos trabalhos de melhoramento.

A seleção ‘Nanico’ apresentou elevada reação de susceptibilidade ao *F. guttiforme* no experimento em casa de vegetação, com valores de lesões semelhantes à cv. ‘Pérola’ e forte exsudação de goma.

## REFERÊNCIAS

ABREU, G. B. et al. Estimation of genetic parameters of Turiaçu Pineapple clones and genetic correlation between traits. **Agricultural Sciences**, v. 8 (10): p. 1253-1262, 2017.

AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. Amsterdam: Elsevier Academic Press, 5th ed., p. 922. 2005.

AQUIJE, G. M. F. V.; ZORZAL, P. B.; BUSS, D. S.; VENTURA, J. A.; FERNANDES, P. M. B.; FERNANDES, A. A. R. Cell wall alterations in the leaves of fusariosis-resistant and susceptible pineapple cultivars. **Plant Cell Reports**, Berlin, v. 29, n. 10, p.1109-1117, 2010.

ARAÚJO J. R. G. et al. Abacaxi ‘Turiaçu’: cultivar tradicional nativa do Maranhão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, (4): 1270-1276, 2012.

BOLLER, T.; FELIX, G. A renaissance of elicitors: perception of microbe-associated molecular patterns and danger signals by pattern-recognition receptors. **Annual Review of Plant Biology**, v. 60, p. 379-406, 2009.

CABRAL, J. R. S.; LEDO, C. A. S.; CALDAS, R. C.; JUNGHANS, D. T. Variação de caracteres em híbridos de abacaxizeiro obtidos de diferentes cruzamentos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.4, p.1129-1134, 2009.

COCK, W. R. S.; LEAL, N. R.; Productive performance and vitamin c content in *Ananas comosus* L. Merrill submitted to different periods off lower induction. **Acta Horticulturae**, v. 1, n.928, p. 205-210, 2012.

COUTINHO, O. de L. **Comportamento in vitro de isolados de *Fusarium guttiforme* em abacaxizeiro, oriundos dos estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte**. Tese. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010.

COUTO, T. R. **Avaliação de genótipos de abacaxizeiro cultivados in vitro e ex vitro: eficiência fotossintética, crescimento e relações hídricas**. Dissertação (mestrado). Campos dos Goytacazes – RJ, 2012.

FERREIRA, I. C. P. V. **Estudo epidemiológico, fatores abióticos e químicos sobre *Fusarium guttiforme***. Montes Claros, MG: ICA/UFMG, 2011.

GARCIA, W. M. et al. Comportamento *in vitro* do agente etiológico da fusariose e avaliação de métodos de inoculação em abacaxizeiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 3, p. 263 – 268, 2015.

GIRALDO, M. C.; VALENT, B. Filamentous plant pathogen effectors in action. **Nature Review Microbiology**, v. 11, p. 800-814, 2013.

GOMES, E. C. S. et al. Incidência de fusariose em frutos de abacaxi ‘Gold’. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 3, p. 755-759, 2009.

KIST, H. G. K.; RAMOS, J. D.; PIO, R.; SANTOS, V. A. Diquat e ureia no manejo da floração natural do abacaxizeiro 'Pérola'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p.1048-1054, 2011.

**PORTARIA Nº 036/2012/ AGED/MA**. Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão – AGED-MA, Maranhão, 2012.

LESLIE, J. F.; SUMMERELL, B. A. **The Fusarium Laboratory Manual**. First edition, 2006.

LIMA, L. D. et al. **Resistência de cultivares de abacaxi à fusariose sob diferentes tratamentos**. Revista da jornada da Pós-graduação e pesquisa – CONGREGA. Urcamp, 2017.

MARIN, J. O. B.; CARVALHO, S. P. DE; PRADO, L. DE A.; PEREIRA, J. M. **Panorama geral da produção de abacaxi e comportamento sazonal dos preços do Abacaxi “Pérola” comercializados em Goiás**. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural 16. 2008. Rio Branco, AC. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/9/550.pdf>; acesso em: 19 de fev 2020.

MATOS, A. P. de; REINHARDT, D. H. Abacaxi no Brasil: características, pesquisa e perspectivas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DO ABACAXI, 6., 2007, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, PB: ISHS: CNPMF, 2007.

MATOS, A. P. et al. **Monitoramento da Fusariose em plantios de abacaxi ‘Pérola’ conduzidos em sistema de produção integrada no Estado do Tocantins.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009. 37 p.

MATOS, A. P., MOURICHON, X.; LAPEYRE, F. Reaction of pineapple accession stoin oculation with *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*. **Fruits** p. 647-652. 1991.

MATOS, A. P.; CABRAL, J. R. S. Interação entre variedades de abacaxi e isolados de *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*. **Revista Brasileira de Fruticultura** 10:55-61. 1988.

MATOS, A.P. Métodos de inoculação com *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* Wr. e Rg. em abacaxizeiro Pérola’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 1, n. 1, p. 37-41, 1978.

OLIVEIRA, C. M. G.; INOMOTO, M. M.; BESSI, R.; TOMAZINI, M. D.; BLOK, V. C. Técnicas moleculares e taxonomia clássica na diagnose de nematoides parasitos de plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. v. 19. p. 3-23. 2011.

OLIVER, R. P.; SOLOMON, P. S. New developments in pathogenicity and virulence of necrotrophs. **Current Opinion in Plant Biology**, v.13, p.415-419, 2010.

PARLEVLIET, J. E. Durable resistance. In: HARTLEB, H.; HEITEFUSS, R.; HOPPE, H. H. (Eds.). **Resistance of crop plants against fungi**. Gustav Fisher, Jena, Germany. p. 238-253. 1997.

SANTOS, R. L. M. S.; MATOS, A. P. de; CABRAL, J. R. S. Avaliação da infecção com *Fusarium subglutinans* em diferentes tipos de folhas de abaca-xizeiro. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p. 1- 50, 2001.

SANTOS, B. A. **Resistência do Abacaxizeiro a Fusariose: Análise Molecular do Patógeno e do Hospedeiro**. 96 p. Tese (Doutorado). Viçosa, MG. 2000.

SANTOS, B. A.; ZAMBOLIM, LAERCIO; VENTURA, J. A.; VALE, F. X. R. Severidade de isolados de *Fusarium subglutinans* f. sp. ananás sensíveis e resistentes ao Benomyl, em abacaxizeiro. **Fitopatologia brasileira**, v. 27, n. 1, 2002.

SOARES, J. M. **Caracterização morfológica, molecular e patogênica do agente etiológico da fusariose do abacaxizeiro no Brasil**. Dissertação, UFLA. Lavras, 2011.

VENTURA, J. A.; COSTA, H.; CABRAL, J. R. S.; MATOS, A. P. Vitória: new pineapple cultivar resistente to fusariosis. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 822. p. 51- 56. 2009.

VENTURA, J. A.; ZAMBOLIM, L. Controle das doenças do abacaxizeiro. In: ZAMBOLIM, L. et al. (Ed.). **Controle de doenças de plantas: fruteiras**. 445-510 p. Viçosa, MG: UFV. 2002.

ZORZAL, P. B; AQUIJE, G. M. F. V.; VENTURA, J. A.; FERNANDES, A.R.; FERNANDES, P.M.B. Análise Morfológica e Bioquímica Comparativa da Resistência a Fusariose em Abacaxizeiro. In: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2008, Vitória. **Anais...** Vitória, ES, 2008.

## CONCLUSÃO GERAL

O processo de obtenção de seleções clonais a partir da prospecção da variabilidade intravarietal mostrou-se viável para o abacaxi ‘Turiaçu’.

As seleções clonais de abacaxi ‘Turiaçu’ (‘Cilíndrico e ‘Livino’), apresentaram bom padrão de desenvolvimento da planta, elevada produção de filhotes e características de massa e tamanho dos frutos, com valores semelhantes ao cv. ‘Turiaçu’ tradicional;

Para as variáveis de massa e tamanho dos frutos, com exceção da seleção ‘Nanico’, as seleções clonais de abacaxi ‘Turiaçu’, apresentaram desempenho iguais a cultivar ‘Turiaçu’ tradicional, indicando boas características físicas de qualidade e com possível aceitação no mercado consumidor, apresentando também formato cilíndrico, característica desejável no processamento dos frutos.

Por sua vez, a seleção ‘Nanico’ apresentou menor massa e dimensões dos frutos e se caracterizou pela presença de brotações na base da coroa.

As seleções ‘Livino’ e ‘Cilíndrico’ apresentaram teores de sólidos solúveis, acidez titulável e índices de *ratio* químico similares ao abacaxi ‘Turiaçu’ tradicional e em conformidade aos padrões adequados de consumo e processamento.

A inoculação do patógeno *F. guttiforme* em folhas “D” destacadas de abacaxi ‘Pérola’ mostrou-se eficiente no teste de patogenicidade e o isolado P1 mostrou-se mais patogênico.

A seleção ‘Cilíndrico’ foi a que obteve menores lesões do patógeno *F. guttiforme*, nas duas condições experimentais, mas apresentou exsudação de goma no ensaio de laboratório, em contrapartida, a seleção ‘Turipaz’ mostrou-se tolerante ao fungo com baixa reação frente ao patógeno, nos dois ensaios, podendo ser indicada para uso direto aos produtores e base aos trabalhos de melhoramento.

A cv. ‘Pérola da Serra’, teve comportamento diverso no experimento em casa de vegetação, apresentando-se tolerante do fungo e suscetível nas condições de laboratório e a seleção ‘Nanico’ apresentou elevada reação de susceptibilidade ao *F. guttiforme* no experimento em casa de vegetação, com valores de lesões semelhantes à cv. ‘Pérola’.

## **ANEXO**

### **A. Normas para publicação à Revista Ciência e Agrotecnologia**

A publicação de autores científicos dependerá dos relatórios das Diretrizes editoriais, das avaliações do Comitê Editorial e do Comitê ad hoc. Todos os relatórios têm caráter sigiloso e imparcial, e os autores, assim como os membros do Comitê Editorial e/ou Comitê ad hoc, não obtêm informações pessoais por si só.

Política de acesso aberto - Ciência e Agrotecnologia é publicada sob o modelo de acesso aberto e, portanto, é livre para qualquer pessoa ler e baixar, copiar e disseminar para fins educacionais.

#### **Forma e apresentação dos manuscritos**

1. Os conceitos e conclusões contidos nos artigos são de inteira responsabilidade dos autores.

2. Ciência e Agrotecnologia é uma revista científica editada a cada dois meses pela Editora UFLA. Publica trabalhos científicos nas áreas de Ciência Agrícola, Ciência Animal e Veterinária, Ciência e Tecnologia de Alimentos, Economia e Administração do Agronegócio, Engenharia Rural, elaborada por pesquisadores de comunidades científicas nacionais e internacionais. A submissão de um manuscrito a esta revista exige que ele não tenha sido publicado nem esteja sendo considerado para publicação em outro local. Após a aceitação para publicação, os autores atribuem à revista os direitos autorais totais do manuscrito em todos os idiomas e países.

3. Processo de publicação: Os manuscritos submetidos serão encaminhados ao conselho editorial para avaliação inicial em termos de relevância comparativa a outros trabalhos da mesma área que foram submetidos para publicação. Se for considerado relevante, o artigo será submetido a pareceristas cegos.

Se aprovado e se necessário, o manuscrito pode retornar ao autor correspondente para correções. Se as correções não forem retornadas dentro do prazo exigido, o processo de publicação será automaticamente cancelado. As correções solicitadas não atendidas sem justificativa também podem levar ao cancelamento. Após essas revisões, o manuscrito receberá correções da nomenclatura científica, inglês, referências e português (resumo). Após essas correções, o manuscrito será editado e publicado.

4. Custo da publicação: O custo da publicação é de US \$ 15,00 (quinze dólares) por página editada (página impressa no formato final) até seis páginas e US \$ 30,00 (trinta dólares) para cada página adicional. Uma taxa não reembolsável de US \$ 30,00 (trinta dólares) deve ser paga no momento da inscrição, que será descontada do custo final do manuscrito editado (formato final). Na submissão, o recebimento do depósito bancário ou da transferência de dinheiro (pagável à FUNDECC / Livraria, Banco do Brasil, agência 0364-6; número da conta 75.353-X) deve ser enviado em anexo no campo " Upload de arquivo ".

5. Os manuscritos devem ser submetidos eletronicamente ([www.editora.ufla.br](http://www.editora.ufla.br)), escritos em inglês, e usar apenas abreviações e nomenclaturas convencionais, sem abreviações no título. Os manuscritos devem ser editados usando o programa Microsoft Word para Windows em tamanho A4 (21 cm x 29,7 cm), espaçamento duplo usando a fonte Times New Roman, tamanho 12, com margem de 2,5 cm no lado esquerdo e direito e na parte superior e margens mais baixas, cabeçalho e nota de rodapé.

O manuscrito não deve exceder um máximo de 25 páginas e uma carta deve ser enviada ao editor solicitando sua publicação. Todos os autores devem assinar a carta de submissão, contendo o nome completo do autor, sem abreviações, título e endereço do trabalho (rua, número, CEP, cidade, estado, país e e-mail). Na submissão, este documento deve ser anexado no campo "Carta de Apresentação". Qualquer outra inserção, exclusão ou alteração na ordem dos autores deve ser informada por um documento assinado por todos os autores (incluindo o autor excluído, se for o caso).

6. Cada manuscrito deve ser organizado no seguinte formato:

- a) TÍTULO (maiúsculas) suficientemente claro; conspícuo e completo, sem abreviações e palavras supérfluas, escritas em inglês e português. Recomenda-se começar com o termo que representa o aspecto mais importante, com outros termos em diminuição de importância;
- b) NOME (S) COMPLETO (S) DO (S) AUTOR (ES) (sem abreviaturas) no lado direito, com um nome abaixo do primeiro. O manuscrito deve ter no máximo 6 (seis) autores;
- c) RESUMO deve ser escrito continuamente em um parágrafo e não deve exceder 250 palavras. Pelo menos, deve conter uma breve introdução, objetivo (s) e principais resultados,
- d) TERMOS DE ÍNDICE com 3 a 5 palavras-chave que expressam o conteúdo do trabalho e diferentes daquelas utilizadas no título e separadas por vírgulas;



- e) RESUMO (resumo traduzido para o português); f) TERMOS PARA INDEXAÇÃO (termos do índice traduzidos para o português);
- g) INTRODUÇÃO (incluindo revisão de literatura e objetivos);
- h) MATERIAL E MÉTODOS;
- i) RESULTADOS E DISCUSSÕES (podem incluir tabelas e figuras);
- j) CONCLUSÃO (S);
- k) AGRADECIMENTO (S) (opcional) com estilo escrito sério e claro, indicando o (s) motivo (s) do (s) reconhecimento (s);
- l) REFERÊNCIAS (sem citações de teses, dissertações e / ou resumos).

7. NOTA: Deve conter o título (MS, PhD, Dr, etc), instituição de trabalho com o endereço completo (rua, número, CEP, caixa postal, cidade, estado, país) e e-mail do correspondente autor.

8. TABELAS: devem conter um título claro e conciso, explicativo. As tabelas não devem conter linhas verticais. As linhas horizontais devem separar o título dos dados apresentados e na parte inferior da tabela. As tabelas devem ser feitas no Microsoft Word (Tabela - Inserir tabela), com cada valor inserido em uma única célula, localizado centralmente.

9. FOTOGRAFIAS, GRÁFICOS, FIGURAS, SÍMBOLOS OU FÓRMULAS CONTIDAS NO PAPEL DEVEM SEGUIR AS REGRAS ABAIXO: As figuras listadas acima devem ser inseridas após a citação no texto e também enviadas em arquivos separados anexados ao campo ARQUIVOS DE MANUSCRITOS.

9.1 As fotografias podem ser coloridas ou em preto e branco, nítidas e contrastadas, inseridas no texto após a citação e também em um arquivo separado, salvo na extensão "TIFF" ou "JPEG" com resolução de 300 dpi. As cópias da imprensa publicarão apenas fotografias em preto e branco.

9.2 As figuras podem ser coloridas ou em preto e branco, nítidas e contrastadas, inseridas no texto após a citação e também em um arquivo separado, salvo na extensão "TIFF" ou "JPEG" com resolução de 300 dpi. Eles devem ser descritos com fonte Times New Roman, tamanho

10, sem negrito, sem caixa de texto e organizados em ordem. As cópias da imprensa publicarão apenas figuras em preto e branco.

9.3. Os gráficos devem ser inseridos no texto após sua citação. Os gráficos devem ser descritos preferencialmente no Excel, usando a fonte Times New Roman, tamanho 10, sem negrito, salvos na extensão XLS e transformados em arquivos TIFF ou JPG com uma resolução de 300 dpi.

9.4 Os símbolos e a fórmula química devem ser apresentados usando um processador de texto que permita a edição do Adobe InDesign CS6 (ex: MathType), mantendo o layout original.

#### 10. CITAÇÃO NO TEXTO PELO SISTEMA ALFABÉTICO (DATA DO AUTOR)

Dois autores: Davis e Jones (2014). Três autores: Silva, Pazeto e Vieira (2013). Mais de três autores: Ribeiro et al. (2014).

Nota: Quando dois autores do mesmo trabalho são citados, eles devem ser separados por "e", se não incluídos na frase, devem ser separados por";". Outras citações no mesmo texto devem apresentar os autores em ordem alfabética dos sobrenomes, seguidos da data e separados por ";": Araújo (2010); Nunes Junior (2011); Pereira (2012) e Souza (2013).

11. REFERÊNCIAS: Todas as referências e sua citação correta no texto são de responsabilidade do (s) autor (es).

#### **Informações gerais:**

O nome do periódico deve ser completamente escrito (sem abreviações) em negrito.

Todas as referências devem listar o volume da revista, número (entre parênteses), páginas inicial e final e ano de publicação.

As referências devem ser definidas em ordem alfabética, alinhadas à esquerda e com espaçamento simples em uma referência e espaçamento duplo entre as referências.

Exemplos (tipos mais comuns).

#### ARTIGO DA REVISTA:

- Até três autores: PINHEIRO, ACM; NUNES, CA; VIETORIS, V. Sensomaker: uma ferramenta para caracterização sensorial de produtos alimentícios. *Ciência e Agrotecnologia*, 37 (3): 199-201 2013.

- Mais de três autores: MENEZES, MD de et al. Abordagem digital de mapeamento de solos com base em lógica nebulosa e conhecimento de especialistas em campo. *Ciência e Agrotecnologia*, 37 (4): 287-298, 2013.

#### LIVRO

- a) Livro completo: FERREIRA, DF Estatística multivariada. Lavras: Editora UFLA, 2008. 672p.
- b) Capítulo de livro com autores específicos: BERGEN, WG; MERKEL, RA Acréscimo de proteínas. In: PEARSON, AM; DUTSON, TR Regulação do crescimento em animais de criação: avanços na pesquisa de carne. London: Elsevier Science, 1991. v.7, p.169-202.
- c) Capítulo de livro sem autores específicos: JUNQUEIRA, LC; CARNEIRO, J. Tecido muscular. Dentro: \_\_\_\_\_. *Histologia básica*. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 524p.

DISSERTAÇÃO E TESE: Não deve ser citado.

RESUMOS PUBLICADOS EM CONGRESSOS OU OUTROS EVENTOS: Não devem ser citados.

DOCUMENTOS ELETRÔNICOS: Os estudos publicados apenas online são referenciados de acordo com as regras específicas de cada tipo de documento, com a adição das informações de endereço eletrônico apresentadas em (<>), precedidas da expressão "Disponível em" e a data em que o documento foi acessado, precedido pela expressão: "Acessado em:". Nota: Não é recomendável fazer referência a material eletrônico de curta duração na web. De acordo com os padrões internacionais, a divisão do endereço eletrônico no final da linha deve ser sempre após a barra (/).

- a) LIVRO COMPLETO: TAKAHASHI, T. (Coord.). *Tecnologia em foco*. Brasília, DF: Socinfo / MCT, 2000. Disponível em: <[http // www.socinfo.org.br](http://www.socinfo.org.br)>. Acesso em: 22 de agosto de 2000.
- b) PARTE DE UM LIVRO: TAKAHASHI, T. Mercado, trabalho e oportunidades. Dentro: \_\_\_\_\_. *Sociedade da informação no Brasil: livro verde*. Brasília, DF: Socinfo / MCT, 2000. Cap 2. Disponível em: <<http://www.socinfo.gov.br>>. Acesso em: 22 de agosto de 2000.

- c) PARTE DA REVISTA (ACESSO ONLINE): AVELAR, AE de; REZENDE, DC de. Hábitos alimentares para o lar: um estudo de caso em Lavras MG. Organizações Rurais & Agroindustriais. 15 (1): 137-152, 2013. Disponível em: <<http://revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/652>> Acesso em: 18 de agosto de 2014.