



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS - CAMPUS ARAGUATINS
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

GUILHERME OLIVEIRA DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE ABACAXIS PÉROLA PRODUZIDOS
NO MUNICÍPIO DE ARAGUATINS - TOCANTINS**

**ARAGUATINS
2017**

GUILHERME OLIVEIRA DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE ABACAXIS PÉROLA PRODUZIDOS
NO MUNICÍPIO DE ARAGUATINS - TOCANTINS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura em
Ciências Biológicas do Instituto Federal do
Tocantins – *Campus Araguatins*, como exigência à
obtenção do grau de graduação em Licenciatura
em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Alves de Sousa

**ARAGUATINS
2017**

SILVA, Guilherme Oliveira da.

Caracterização Físico-químicas de Abacaxis Pérola Produzidos no Município De Araguatins – Tocantins / Guilherme Oliveira da Silva. – Araguatins, 2017.

39f.

Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus* Araguatins, 2017.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Alves de Sousa

1. Abacaxi. 2. Análises físico-químicas. 3. Araguatins. I. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “Caracterização físico-química de abacaxis pérola produzidos no município de Araguatins – Tocantins”

AUTOR: GUILHERME OLIVEIRA DA SILVA

ORIENTADOR: Prof. Dr. Sérgio Alves de Sousa

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovado (a) em 18 / 08 / 2017.

Prof. Dr. Sérgio Alves de Sousa
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*

Prof. Me. Miguel Camargo da Silva
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*

Esp. Maristela Tavares Gonçalves
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*

À minha família: meus pais Vera
Lúcia de Oliveira e Genival Lima da
Silva e minha filha Nívia Maria
Cabral Oliveira.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me ajudado nesse final de jornada tão complexo, pois sem ele eu não sou e nem serei nada jamais.

Agradeço a minha família, em especial aos meus pais Genival Lima da Silva e Vera Lúcia de Oliveira, por terem estado ao meu lado não somente nesses anos de faculdade mais em toda vida, sem eles eu jamais teria chegado a lugar algum, pois sempre dedicaram confiança e amor incondicional a mim, e acima de tudo me delegaram a mais nobre de todas as heranças que pais podem ofertar aos filhos, a educação.

Agradecer a minha companheira de faculdade e da vida Marina Cabral dos Santos, pelo companheirismo e perseverança na busca por essa vitória nossa e dedicada ao motivo das nossas vidas, a pequena Nívia Maria.

Agradeço aos meus colegas de faculdade Elizangela Mendes, Franciel Silva, Lidiane Rodrigues, Lafaiete Sousa, Miquéias Alves, Sidney Nunes, Aura Silva, Jefferson Benigno, Carla Cristina, Ygor Freitas, Cristiely Oliveira, Dalvan Oliveira, a minha comadre Lucenir Barbosa, pelo companheirismo, várias horas de descontração, estudos e pelos ensinamentos que compartilhamos juntos ao longo desses anos.

Aos meus amigos Egberto Alcântara (o careca), pelo incentivo, conselhos, exemplo, companheirismo, além de ser o responsável pelo meu ingresso no IFTO, Joaquim Ribeiro (o negão) pela amizade de infância e o incentivo nessa jornada, Dirceu Melo e Tauê Silveira pelas tantas risadas e horas de descontração entre os períodos de estudo.

Aos meus mestres Quitéria Alcântara (gatinha), Regiane Lopes (a outra gatinha), Francisco Filho da Silva (*in memoriam*), Rosângela Martins, Kátia Paulino, Sérgio Alves de Sousa, José Armando Veras Trovão, Décio Dias dos Reis, Francisco Nairton do Nascimento, pelas orientações, desafios, saberes compartilhados, e acima de tudo o exemplo de amor a profissão bem como pela amizade construída.

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins em nome de todos que contribuem para a manutenção do ensino público gratuito e de qualidade, nessa respeitada e conceituada Instituição que contribui no desenvolvimento dessa região.

Por fim, agradeço novamente ao meu orientador Dr. Sérgio Alves de Sousa, pelo profissionalismo, empenho, apoio e paciência neste trabalho, este que tem e terá o meu respeito e apreço durante toda vida. A Msc. Kátia Paulino, com quem tive o privilégio de iniciar este trabalho, aos profissionais do IFTO convidados para a banca de avaliação deste trabalho, a Técnica em Laboratório Maristela Tavares Gonçalves e Professor Miguel Camargo da Silva, que se dispuseram do seu tempo e conhecimento para avaliar, orientar, enriquecer essa proposta de publicação e conhecimento técnico-científico gratuito e de qualidade sobre a qualidade da produção de abacaxi do município de Araguatins. Deixo aqui os meus sinceros agradecimentos

RESUMO

O Brasil se destaca como o maior produtor mundial de abacaxi. A boa aceitação da fruta no cenário mundial faz dela um negócio lucrativo para grandes e pequenos produtores. Plantios pouco tecnificados, ausência de metodologias específicas de avaliação e classificação dos frutos, e problemas relacionados ao escoamento da produção ainda representam entraves para os produtores locais do município de Araguatins, Tocantins. A caracterização físico-química do abacaxi é um processo importante para a avaliação da qualidade dos frutos com finalidade comercial, proporcionando parâmetros importantes relacionados ao estado de maturação dos frutos, escolha do melhor mercado de destinação da colheita, bem como base de dados para o melhoramento da lavoura. Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo realizar a caracterização físico-química de frutos de abacaxi produzidos no município de Araguatins – Tocantins, visando verificar o potencial para a comercialização. A pesquisa foi realizada no período de abril a julho do ano de 2017 em três propriedades rurais produtoras de abacaxi. Foram coletados trinta frutos em cada propriedade. Para caracterização dos atributos físicos foram analisadas as seguintes características: massa do fruto com e sem coroa, comprimento total, diâmetro fruto e diâmetro do cilindro central. Para os atributos químicos analisou-se o pH, Teor Sólidos Solúveis Totais, Acidez Titulável Total, Teor de Ácido Ascórbico, Relação de Sólidos Solúveis Totais/ Acidez Titulável Total. Foram realizada análise estatística descritiva dos dados tais como média, valor mínimo, valor máximo, desvio-padrão e coeficiente de variação. Os resultados demonstram que os frutos oriundos das propriedades analisadas apresentam padrões físico-químicos de acordo com as determinações da legislação brasileira e a literatura consultada para o abacaxi comercializado *in natura*. Conclui-se que o cumprimento dos padrões determinados pela legislação, bem como os atributos físicos com médias superiores aos descritos na literatura consultada para estudos com a cultivar Pérola comprovam que a produção de abacaxi no município de Araguatins tem potencial para o abastecimento do comércio local, bem como para a exportação atendendo até aos mercados mais exigente.

Palavras-chave: *Ananas comosus*. Qualidade dos Frutos. Pequenos Produtores.

ABSTRACT

Brazil stands out as the world's largest producer of pineapple. The good acceptance of the fruit on the world stage makes it a profitable business for large and small producers. Low tech plantings, lack of specific methodologies for evaluation and classification of fruits, and problems related to the flow of production still represent obstacles for the local producers of the municipality of Araguatins, Tocantins. The physico-chemical characterization of pineapple is an important process to evaluate the quality of the fruits with commercial purpose, providing important parameters related to the state of maturation of the fruits, choice of the best market of destination of the harvest, as well as data base for the improvement of the crop. Thus, the present work had the objective to perform the physical-chemical characterization of pineapple fruits produced in the city of Araguatins - Tocantins, aiming to verify the potential for commercialization. The research was conducted in the period from April to July of the year 2017 in three rural properties producing pineapple. Thirty fruits were collected in each property. To characterize the physical attributes, the following characteristics were analyzed: fruit mass with and without crown, total length, fruit diameter and diameter of the central cylinder. For the chemical attributes, the pH, total soluble solids content, total titratable acidity, ascorbic acid content, total soluble solids ratio / total titratable acidity were analyzed. Descriptive statistical analysis of the data was performed, such as mean, minimum value, maximum value, standard deviation and coefficient of variation. The results demonstrate that the fruits from the analyzed properties present physico-chemical standards according to the Brazilian legislation and the literature consulted for pineapple marketed in natura. It is concluded that the accomplishment of the standards determined by the legislation, as well as the physical attributes with averages higher than those described in the literature consulted for studies with the cultivar Pérola, confirm that the production of pineapple in the municipality of Araguatins has the potential to supply the local commerce, as well as exporting to the most demanding markets.

Keywords: Ananas comosus. Quality of Fruits. Small Producers.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Distribuição das folhas do abacaxizeiro, de acordo com a idade (A – mais velha; F – mais nova).....	12
Figura 2 - Mapa Territorial do Município de Araguatins	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Produção de frutos de abacaxi por Estado na Região Norte – 2016	16
Tabela 2. Produção de abacaxi dos dez maiores produtores do Estado do Tocantins no ano de 2015.....	17
Tabela 3. Classificação do Abacaxi colhido de acordo com o peso	20
Tabela 4. Limites máximos de defeitos permitidos por categoria em frutos de abacaxi, expressos em porcentagem (%).	21
Tabela 5 – Número de H ⁺ dos ácidos orgânicos	27
Tabela 6. Época de plantio, indução floral e colheita de abacaxis produzidos em diferentes propriedades no município de Araguatins, Tocantins.	28
Tabela 7. Valores médios com seus respectivos valores mínimos, máximos, desvios - p a d r ã o (D.P.) e coeficientes de variação (CV) das características Massa do Fruto com coroa, Massa do Fruto sem Coroa, Comprimento, Diâmetro do Fruto e Diâmetro do Cilindro Central.	30
Tabela 8. Valores médios com seus respectivos valores mínimos, máximos, desvios - p a d r ã o (D.P.) e coeficientes de variação (CV) das características pH, Sólidos Solúveis Totais em porcentagem de °Brix, Acidez Titulável Total em gramas por 100 ml de suco, Ácido Ascórbico em miligramas por 100 ml de suco e Relação Sólidos Solúveis Totais/Acidez total.	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 Origem e histórico do abacaxizeiro	10
2.2 Aspectos Botânicos da Planta	11
2.3 Exigências edafoclimáticas	13
2.4 Importância socioeconômica	15
2.5 Cultivar Pérola	17
2.6 Qualidade dos frutos	18
3. MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 Caracterização da área de realização do estudo	23
3.2 Tipo de pesquisa	24
3.3 Seleção e aquisição das amostras	24
3.4 Análises	25
3.4.1 Análises Físicas	25
3.4.2 Análises Químicas	26
3.4.2.1 pH	26
3.4.2.2 Sólidos Solúveis Totais	26
3.4.2.3 Acidez Titulável Total	26
3.4.2.4 Relação Brix/acidez total	27
3.4.2.5 Teor de Ácido Ascórbico	27
3.5 Análise Estatística dos dados	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 Análises Físicas	29
4.2 Análises Químicas	31
5. Considerações Finais	34
Referências	35

1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem despontado na liderança da produção mundial de vários produtos agropecuários. A posição geográfica favorável, dimensões continentais de terras totalmente cultiváveis, disponibilidade de água e outros recursos naturais favorecem o aumento significativo a cada ano da produtividade dos artigos agropecuários para o consumo interno e exportação.

Neste cenário, a fruticultura do país alcança cada vez mais expressão no agronegócio mundial com produtos que respeitam determinações e orientações dos mercados mais exigentes. Demonstrando a relevância do setor para a economia brasileira o país é o terceiro colocado no ranking dos produtores de frutas no mundo, ficando atrás apenas da China e Índia (GUIMARÃES, 2015).

Dentre as frutas produzidas no país destaca-se o abacaxi que também desponta entre as espécies frutíferas tropicais mais cultivadas no mundo. Pertencente à família Bromeliaceae a espécie *Ananas comosus* (L.) tem grande importância econômica em virtude das destinações que o fruto recebe, seja no seu consumo *in natura* ou nos inúmeros produtos provenientes da polpa.

A produção brasileira progrediu até assumir a primeira colocação mundial em quantidade produzida, com números expressivos de 1.734.627 toneladas dessa frutífera colhidos no ano de 2016, com as maiores produções concentradas nas regiões Nordeste e Norte (IBGE, 2016).

Localizado na segunda maior região produtora de abacaxi no Brasil o Estado do Tocantins colheu em 2016 um total de 64.674.000 frutos em uma área de 22.470 hectares. A produção passou de 44.820 toneladas no ano de 2005 para 56.850 t no ano de 2015. Esses números provam a cada ano o potencial do Estado na produção dessa cultura.

Localizado na microrregião conhecida como Bico do Papagaio, o município de Araguatins produziu 600 toneladas no ano de 2015, assumindo a décima posição entre os maiores produtores do Tocantins. Nesta região o plantio é realizado em sua maioria por assentados da reforma agrária, individualmente ou em associação entre produtores (IBGE, 2016). A produção comercial de abacaxi representa uma alternativa rentável para o pequeno produtor da região. Porém, é evidente o potencial inexplorado para o aumento da produtividade, seja pelos plantios pouco tecnificados, falta de recursos e informações, problemas relativos ao

escoamento da produção, ou até mesmo a ausência de produção industrial de derivados do fruto. Tais fatores representam entraves nas condições de produção vivenciadas pelos produtores dessa região do Tocantins, em grande parte agricultores familiares.

Alguns fatores são determinantes na comercialização do abacaxi, sendo essencial que o fruto comercial apresente bons atributos físicos que respondem pela aparência externa, entre os quais se destacam o tamanho, a forma do fruto e a cor da casca, e os atributos químicos que são responsáveis pela coloração, sabor, odor e valor nutritivo (PINTO et al., 2003).

Os produtores locais ainda têm como métodos de avaliação da qualidade do fruto características observadas a olho nu, o tato e o paladar. Os frutos produzidos no município que conseguem alcançar mercados externos não são comercializados pelos produtores de acordo com a classe, características físico-químicas, entre outras, recebendo na lavoura durante o carregamento um único preço mínimo independente do tamanho e demais características dos mesmos. Esse fator, aliado a falta de conhecimento dos atributos mais apreciado pelos segmentos consumidores, diminuem a rentabilidade financeira das lavouras do município.

Desta forma, a caracterização físico-química do abacaxi torna-se essencial para a avaliação da qualidade dos frutos com finalidade comercial, proporcionando parâmetros importantes relacionados ao estado de maturação dos frutos, escolha do melhor mercado de destinação da colheita, bem como base de dados para o melhoramento desses atributos em safras futuras, justificando a importância de trabalhos desse tipo.

Outros estudos de caracterização já descrevem o potencial dos frutos produzidos no Tocantins e distribuídos para outros mercados consumidores, conforme observado nos trabalhos de Pedreira et al (2008). Todavia, esses estudos apresentaram de forma geral as características de abacaxi Pérola oriundos do estado, sem destacar as regiões produtoras, bem como correlacionar a qualidade das mesmas. Assim, este trabalho também produz informações regionais, que além de outros fatores, demonstram o potencial dos pequenos produtores da região na produção de frutos capazes de agradar os mercados mais exigentes.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo realizar a caracterização físico-química de frutos de abacaxi produzidos no município de Araguatins – Tocantins, visando verificar o potencial para a comercialização.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Origem e histórico do abacaxizeiro

O abacaxizeiro é uma planta originária de regiões de clima tropical da América. Estima-se que sua domesticação e cultivo iniciaram em regiões sul-americanas, sendo posteriormente disseminado até o Caribe por povos indígenas exploradores/navegantes, e para o resto do mundo pelas grandes navegações portuguesas e espanholas. Relatos históricos da chegada dos portugueses e espanhóis descrevem que o fruto do abacaxi constituiu uma das primeiras oferendas dos indígenas aos navegantes como gesto de recepção e boas-vindas (SILVA ;TASSARA, 2001).

O intercâmbio marítimo entre Europa, terras colonizadas e as Índias disseminou o fruto descoberto pelos colonizadores para o resto do mundo conectado pelas rotas cargueiras marítimas da época. Conforme descreve Ctenas e Quast (2000), o abacaxi sofrera uma dispersão pelo mundo através dos portugueses, durante as grandes navegações, tendo início no continente Africano ocidental, via Tomé e Príncipe e na parte oriental, passando por Madagascar, finalmente chegando às Índias.

Os navegadores carregavam os frutos a bordo para o consumo durante a viagem e acabavam abandonando as coroas nos portos de desembarque. Esse hábito, aliado a propagação vegetativa da planta, facilitou a dispersão da mesma por diferentes localidades (MELÃO, 2014). O sucesso e aceitação do fruto fora tão grande que o culto da sua beleza e sabor adentrou nas mesas reais da época, tornando-se alimento nobre oferecido a convidados especiais da realeza, sendo representado nas pinturas de grandes artistas da época bem como na composição de estudos das ciências da natureza naquele período (CTENAS;QUAST, 2000).

Atualmente o abacaxi é consumido na maioria dos países mundo afora e produzido fundamentalmente nos de clima tropical e sub-tropical. O favorecimento territorial, recursos naturais abundantes e a conquista de grande parte dos mercados mundiais mostram o potencial de expansão dessa cultura pelo Brasil, detentor da maior produção mundial, mesmo sem explorar todo o potencial de produção dessa fruta (CRESTANI et al, 2010).

2.2 Aspectos Botânicos da Planta

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* L., Merrill) é uma planta monocotiledônea, herbácea perene, pertencente à família Bromeliaceae (REINHARDT et. al., 2000). Estima-se que a origem e dispersão das espécies pertencentes a esta família tenham ocorrido durante um período anterior a separação da Gondwana, supercontinente situado no hemisfério sul da terra primitiva com idade superior a cerca de 200 milhões de anos (BENZING, 2000). Esta família possui 3.010 espécies distribuídas em 56 gêneros, e é dividida em outras três subfamílias Pitcairnioideae, Tillandsioideae e Bromelioideae (LUTHER, 2004).

Espécies dessa família geralmente são divididas em dois grupos distintos: no primeiro, as epífitas, que se desenvolvem sobre outras plantas, e no segundo, as terrestres, que têm seu desenvolvimento sobre o solo, onde ancoram o sistema radicular próprio. O abacaxi é uma planta terrestre, classificado no gênero *Ananas*, subfamília Bromelioideae (REINHARDT et. al., 2000).

A nomenclatura “abacaxi” é bastante restrita e recente comparadas com as demais nomenclaturas adotadas para este fruto em todos os ambientes de cultivo e comercialização do mesmo. Etimologicamente a palavra abacaxi em português é oriunda do tupi-guarani *ibacaxi*, composta de *ibá* (que significa fruta) e *caxicati* (com o sentido de cheirosa). Por sua vez, a palavra ananás, outra designação para abacaxi grandemente adotada por países de língua não inglesa, é oriunda também do tupi-guarani *nanã*, que tem o significado de fruta saborosa (VIGANÓ, 2012). Cascudo (2002) discorre que por toda a África do Atlântico, Mediterrâneo, Índico e Mar Vermelho utiliza-se o termo ananás, que se derrama por quase todas as línguas, idiomas e dialetos da região.

O termo “piña” foi implantando pelos espanhóis que transportaram a fruta do Novo Mundo para a Europa juntamente com as navegações portuguesas. O mesmo surgira a partir da observação da semelhança da fruta com uma pinha de uma planta conífera (BARRADAS, 2013).

Reinhardt et al (2000) descrevem que a planta é composta de um caule (também denominado talo) curto e grosso, em torno do qual desenvolvem-se as folhas do tipo calha, com uma estrutura estreita e rígida, onde inserem também raízes axilares. O sistema radicular é fasciculado, em cabeleira, superficial e fibroso, podendo chegar até à profundidade de 60 centímetros da superfície do solo. A

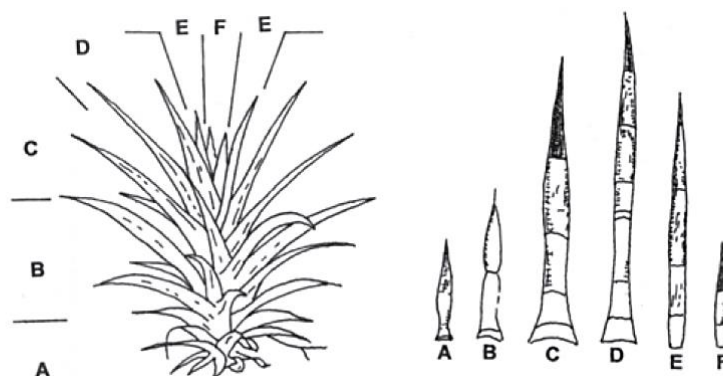
planta adulta das variedades comerciais mede 1,00 m a 1,20 m de altura e 1,00 m a 1,50 m de diâmetro.

Quanto a estrutura foliar da planta apresentam a seguinte classificação:

As folhas são classificadas, segundo seu formato e sua posição na planta, em A, B, C, D, E e F, da mais velha e externa para a mais nova e interna. A folha D é a mais importante do ponto de vista do manejo da cultura; sendo a mais jovem dentre as folhas adultas e, metabolicamente, a mais ativa de todas, é, por conseguinte, usada na análise do crescimento e do estado nutricional da planta (REINHARDT et al., 2000).

A Figura 1 representa a distribuição e classificação das folhas do abacaxizeiro de acordo com descrição de Reinhardt et al., 2000:

Figura 1- Distribuição das folhas do abacaxizeiro, de acordo com a idade (A – mais velha; F – mais nova).



Fonte: Malavolta (1982).

Quanto as características do fruto e inflorescência, Pereira (2013) descreve que o abacaxi apresenta inflorescência do tipo espiga, formada de flores completas, cada uma localizada na axila de uma bráctea, sustentada por um pedúnculo inserido no caule da planta, que posteriormente também sustentará o fruto. O fruto se origina da junção de 100-200 pequenas unidades (frutinhos) de formas e tamanhos variáveis (REINHARDT et al., 2000).

O ciclo do plantio à colheita com indução artificial de floração varia de 16 a 18 meses na maioria das regiões produtoras brasileiras. Alguns autores descrevem duração de 14 a 15 meses em plantios irrigados. Os ciclos mais longos registrados no país foram de até 24 meses em regiões específicas no Sul do País (EMBRAPA, 2013).

Conforme descreve Silva *et al* (2004) o ciclo do abacaxizeiro pode ser dividido em três fases distintas: a primeira fase de crescimento ou vegetativa, que vai do plantio até o dia da indução floral ou da floração natural da planta, com

período de duração variado entre 5 a 12 meses, dependendo da variedade e dos tratos culturais; a segunda caracterizada como a fase reprodutiva ou de formação do fruto, com duração de 5 a 6 meses; e a terceira, a fase propagativa ou de produção de mudas, com duração variável de 4 a 10 meses para formação das mudas tipo filhote e de 2 a 6 meses para as mudas do tipo rebentão.

2.3 Exigências edafoclimáticas

O abacaxizeiro é uma planta de clima tropical que apresenta ótimo desenvolvimento do fruto em temperaturas na faixa de 22°C a 32 °C, e com amplitude térmica diária de 8°C a 14°C (REINHARDT et. al., 2000). Temperaturas acima de 40 °C e abaixo de 5 °C influenciam diretamente na redução da produtividade e qualidade do fruto. A amplitude térmica diária próxima da faixa de 8°C a 14°C contribui diretamente na melhoria da qualidade do fruto, principalmente reduzindo a acidez (EMBRAPA, 2013).

Oliveira (2001) destaca em seus trabalhos que a extensão do país e sua inserção, em sua maior parte nas zonas de clima tropical e temperado, foram pontos positivos para o cultivo de frutíferas nativas ou exóticos, em especial a produção comercial de abacaxi.

Em relação a exigência hídrica da cultura recomenda-se a implantação de lavouras em áreas com precipitação média anual entre 1.000 mm a 1.500 mm, bem distribuídos ao longo dos meses, para a mesma tornar-se uma atividade econômica viável (EMBRAPA, 2013). Porém, conforme descreve Reinhardt (2015) a capacidade de adaptação e resistência da planta à seca torna possível a existência de plantios comerciais em regiões com até 500 mm de chuvas anuais, com um possível aumento significativo de custos de produção e riscos de perdas de frutos.

A respeito da época de plantio Model (2004) descreve que a mesma deve ser estabelecida em função da época em que se deseja colher o fruto, do comportamento esperado do desenvolvimento da planta nas condições ambientais favoráveis, observando o regime pluvial entre outros elementos meteorológicos que afetam a diferenciação floral, bem como o nível técnico dos tratos da lavoura, respeitando características das mudas e épocas de indução artificial da floração.

Respeitadas as condições climáticas mais favoráveis ao cultivo com finalidade comercial da planta, a área de plantio também apresenta suas exigências. Matos et al (2013) apresentam como ideal para a instalação do plantio uma área plana ou com declividade inferior a 5% a fim da preservação do solo contra a erosão. Reinhardt (2015) aponta como solos mais indicados para a cultura aqueles com equilíbrio entre partículas mais finas e mais grossas, que garantam um bom arejamento, com concentrações próximas de 15% a 35% de argila e mais de 15% de areia. Solos argilosos, que apresentam rachaduras durante o período de estiagem e/ou que possam apresentar períodos de encharcamento superior a 1 ou 2 dias, caracterizam fatores de risco a integridade e produtividade das plantas (NEVES, 2007).

É prática obrigatória a utilização de adubação na cultura do abacaxi com vistas a melhoria da produtividade e qualidade do fruto. Para tal prática devem ser consideradas as necessidades nutricionais da planta e a disponibilidade de nutrientes no solo, visando um programa de adubação correto e eficiente (REINHARDT et. al., 2000).

Em termos de extração de nutrientes pela planta, Embrapa (2009) descreve a seguinte ordem decrescente de absorção $K > N > Ca > Mg > S > P$. O nitrogênio e potássio são os nutrientes que apresentam maior influência no desenvolvimento e qualidade dos frutos de abacaxi. O nitrogênio propicia maior tamanho dos frutos, porém, tende a reduzir teores de sólidos solúveis e acidez, e potássio por sua vez tem menor influência no desenvolvimento do fruto do que o N, porém, é o nutriente que mais influencia a qualidade (TEIXEIRA et al., 2002; SPIRONELLO et al., 2004). Caetano et al (2013) também confirmam que o nitrogênio é o nutriente que apresenta maior efeito sobre a produtividade do abacaxizeiro, com efeito positivo no aumento do peso dos frutos. Guarçoni e Ventura (2011) concorda com o menor efeito do potássio na produtividade do abacaxizeiro e reforça a ideia de que o potássio está altamente relacionado à qualidade de frutos, afirmando que a acidez e os sólidos solúveis são positivamente influenciados por doses crescentes de potássio.

Quanto a influência do cálcio, Malézieux e Bartholomew (2003) descrevem em seus trabalhos que o mesmo tem efeito direto no aroma do fruto. Já o magnésio participa na constituição da molécula de clorofila e sua atividade ativadora de enzimas de transferência de fosfato, e que sua deficiência influencia diretamente

no processo de fotossíntese e possivelmente no crescimento da planta. O enxofre é encontrado em dois aminoácidos e é constituinte de várias coenzimas, além de vitaminas essenciais ao metabolismo. Muitos dos sintomas de deficiência de enxofre são similares aos da deficiência de nitrogênio, incluindo clorose e redução do crescimento (Taiz e Zeiger, 2004).

2.4 Importância socioeconômica

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, atrás apenas da China e da Índia com uma produção voltada para frutas tropicais e subtropicais, favorecidas pelo solo e condições climáticas desse território de dimensões continentais (FAO, 2006).

A produção de frutas no Brasil abrange uma área total cultivada de 2,2 milhões de hectares e emprega em torno de 5,6 milhões de pessoas, correspondendo a 34% da mão-de-obra rural. Guimarães (2015) corrobora com a importância da produção frutífera para a economia do país declarando que a atividade é considerada uma das mais dinâmicas da economia brasileira, apresentando uma evolução contínua. A área plantada com plantas frutíferas no Brasil está distribuída em 1.034.708 ha com frutas tropicais, 928.552 ha com frutas subtropicais e 151.732 ha com espécies de clima temperado (FACHINELLO et al 2011).

Dentre as frutas produzidas, destacam-se a manga, maçã, banana, melancia, uva, laranja e o abacaxi, do qual o país é detentor da maior produção mundial, onde a mesma apresenta grande importância econômica pelas 1.734.627 toneladas do fruto produzidas para fins comerciais em 67.254 hectares plantados no ano de 2016. Esse total está quase todo concentrado nas regiões Nordeste, Norte e Sudeste, respectivamente, as detentoras das maiores produções no território nacional (IBGE, 2016).

É possível observar que o fator importante que levou o país a assumir a primeira colocação na produção mundial de abacaxi é a diversidade climática e as tecnologias existentes no Brasil, que possibilitam a produção durante o ano inteiro, o que não ocorre nas outras principais regiões produtoras do mundo, como a China e a Índia (FAO, 2010). Outro fator é que esta lavoura representa, ainda, uma ótima

opção de cultivo em regiões não tradicionais da fruticultura brasileira, a exemplo dos cerrados e semi-árido (EMBRAPA, 2004).

Na Região Norte do país o Estado do Tocantins ocupa a posição de terceiro maior produtor de abacaxi, conforme pode ser observado na Tabela 1 (IBGE, 2016).

Tabela 1. Produção de frutos de abacaxi por Estado na Região Norte - 2016

Unidade Territorial	Produção (mil frutos)
Pará	223911
Amazonas	70560
Tocantins	64630
Rondônia	13252
Amapá	10198
Acre	8638
Roraima	4539

Fonte: Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, IBGE (2016)

Segundo Matos et al (2013), o Tocantins representa um grande marco para a produção de abacaxi no país com a implantação do Programa de Produção Integrada do Abacaxizeiro no Estado, pois o mesmo propôs conceitos fundamentais para a sustentabilidade da cultura, garantiu espaço aos pequenos produtores e ao associativismo, monitoramento do escoamento da produção, de pragas chaves, da produção de mudas, controle preventivo da fusariose (*Fusarium gutiforme*), tratos culturais e uso correto de defensivos além da elaboração correta de metodologias de proteção para matas ciliares.

No Tocantins, o município de Araguatins, mesmo com a produção agrícola familiar ou em sistemas de consórcios com outras culturas, tem se mantido entre as dez produções mais representativas do Estado no ano de 2015, conforme descrito pela Tabela 2.

A produção comercial de abacaxi representa uma alternativa rentável para o pequeno produtor da região. Baseada na cultivar Pérola, o início da produção comercial data dos anos de 1998 no Projeto de Assentamento (P.A.) Petrônio e anos 2000 no P.A. Rancho Alegre. Em ambos houve incentivo da antiga Escola Agrotécnica Federal de Araguatins, hoje campus do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, com doação de mudas de abacaxi, análises de solo e corpo de extensionistas, enquanto que a Prefeitura Municipal de Araguatins viabilizou a cessão de insumos. Atualmente, o P. A Petrônio e o P. A Rancho Alegre

são consolidados como os dois maiores produtores do município (NASCIMENTO, 2012).

Tabela 2. Produção de abacaxi dos dez maiores produtores do Estado do Tocantins no ano de 2015.

Municípios	Produção (Mil Frutos)
Miracema do Tocantins	18000
Miranorte	6000
Brejinho do Nazaré	5500
Bernardo Sayão	5400
Porto Nacional	2500
Pau d'Árcos	2200
Couto Magalhães	1650
Arapoema	1050
Araguaína	663
Araguatins	600

Fonte: Produção Agrícola Municipal. IBGE (2015)

2.5 Cultivar Pérola

As cultivares mais plantadas no Brasil são a Pérola e Smooth Cayenne (MELETTI et al., 2011). A Pérola predomina em sua maior parte no Tocantins, Bahia, Paraíba, Rio Grande do Norte, Pará e Maranhão, e os frutos destinam-se ao mercado interno de frutas frescas, enquanto Smooth Cayenne está mais presente nas lavouras de abacaxi em São Paulo e Minas Gerais e os frutos destinam-se ao mercado externo. Reinhardt e Souza (2000) relatam que o predomínio da variedade Pérola em aproximadamente 80% da produção nacional está relacionado ao fato da mesma apresentar um sabor mais doce e menos ácido, enquanto as demais apresentam melhores aspectos visuais como coloração e formato mais arredondando que atraem o mercado externo.

A cultivar Pérola também recebe o nome de Pernambuco ou Branco de Pernambuco e é amplamente cultivada no Brasil. A planta possui porte médio e crescimento ereto; é vigorosa, com folhas com cerca de 65 cm de comprimento e espinhos nos bordos. O pedúnculo do fruto é longo (em torno de 30 cm). Produz muitos filhotes (5 a 15) presos ao pedúnculo, próximos da base do fruto, o qual

apresenta forma cônica, casca amarelada (quando maduro), polpa branca, sucosa, com sólidos solúveis totais de 14 °Brix a 16 °Brix, pouca acidez, sendo agradável ao paladar do brasileiro. O fruto pesa de 1,0 kg a 1,5 kg com picos de 2,5 kg no peso, possui coroa grande e tem sido pouco utilizado para a exportação *in natura* e industrialização sob a forma de rodela (REINHARDT et. al., 2000).

Os frutos da cultivar Pérola possuem polpa suculenta e saborosa o que a coloca em vantagem em relação ao consumo *in natura* no mercado interno. Essas características lhe conferem também grande potencial de comercialização internacional, haja vista sua grande apreciação em países da América do Sul e Europa. (PEREIRA, 2013).

Brito et al. (2008), aponta como características desejadas em uma cultivar de abacaxizeiro a produtividade, resistência a pragas e doenças, fruto cilíndrico com frutinhos grandes e achatados, de coroa pequena a média, com polpa firme, pouco fibrosa apresentando porcentagem elevada de açúcar e acidez moderada, as duas últimas importantes na determinação da palatabilidade do mesmo com o consumidor em suas várias aplicações.

Em relação a resistência a pragas, uma das características que levam a escolha da cultivar Pérola é a tolerância à murcha associada à cochonilha *Dysmicoccus brevipes*. Uma possível desvantagem é a suscetibilidade da planta à fusariose, doença causada pelo fungo *Fusarium gutiforme*. Apresenta produção elevada de mudas filhotes (gemas axilares das folhas modificadas do pedúnculo, situado abaixo do fruto em desenvolvimento) e poucas do tipo rebentões (RAMALHO, 2009).

2.6 Qualidade dos frutos

Em relação as exigências do mercado, para a exportação há preferência pela cultivar Smooth Cayenne, em função de suas características externas e de coloração da polpa, enquanto o mercado interno prefere a Pérola, por seu sabor mais doce e menos ácido (Santana et al, 2001).

A qualidade dos frutos segundo Pinto et al (2003) está relacionada aos atributos físicos que respondem pela aparência externa, entre os quais se destacam o tamanho, a forma do fruto e a cor da casca. E essas características por sua vez tem conexão com as propriedades químicas referentes ao sabor, odor, textura e

valor nutritivo. Neste contexto, diferentes segmentos aprovam diferentes características para as diferentes finalidades, mas sempre o conjunto balanceado de características físicas e químicas do fruto será a base para a qualidade do mesmo.

As diferentes prioridades e finalidades adotadas por diferentes agentes envolvidos na cadeia de comercialização não só do abacaxi, mas de frutas em geral, leva a necessidade da produção de frutos com o máximo de características diferentes exigidas nesse mercado. Nesse sentido, Chitarra e Chitarra (2005) descreve que produtores podem optar por frutos com poucos defeitos, alta produção, características que facilitem a colheita, transporte e resistências às doenças. Comerciantes por sua vez, podem descrever como principal característica a aparência do fruto a ser apresentado ao seu cliente. A indústria opta por características químicas, como alto teor de açúcares e o consumidor da fruta *in natura* tem como foco aspectos sensoriais e a aparência.

O abacaxi colhido para fins comerciais pode ser classificado com base na cor da polpa (grupo) e da casca (subgrupo), no peso (classe) e de acordo com a presença de defeitos em leves ou graves (categoria), segundo as normas elaboradas pela CEAGSP(2013).

De acordo com a coloração da polpa da infrutescência, o abacaxi será classificado em dois grupos: Grupo - I: constituído de infrutescências que apresentam polpa de coloração amarela; Grupo - II: constituído de infrutescências que apresentam polpa de coloração branca. Os subgrupos são descritos a partir da colocação da casca podendo ser: Verde ou Verdoso - abacaxi que apresenta sua casca completamente verde; Pintado - abacaxi que apresenta até 25% (vinte e cinco por cento) de sua casca amarelo-alaranjada; Colorido - fruto que apresenta mais de 25% (vinte e cinco por cento) e até 50% (cinquenta por cento) da sua casca amarelo-alaranjada; e o Amarelo - fruto que apresenta mais de 50% (cinquenta por cento) da sua casca amarela (BRASIL, 2002).

Em relação ao peso, na Tabela 3 são descritas 6 classes segundo a Embrapa (2013). A classificação dos frutos de abacaxi pode proporcionar aos produtores a oportunidade de comercialização através das Bolsas de Comércio. Atualmente esta prática está ligado a Bolsa de Comércio de Pernambuco, instituição privada que atua no mercado de hortifrutigranjeiros brasileiro há treze anos, exclusivamente como representante comercial dos produtores, respondendo pelas relações de compra e venda com atacadistas, supermercadistas e indústrias, de um

lado, e grandes, médios e pequenos produtores, de outro. O comércio através da mesma apresenta vantagens como custo variável, bons preços, linha direta do produtor com o mercado, assessoria de informação, agregação de serviços (agenciamento de frete, seguro e acompanhamento na chegada da mercadoria sem custo adicional) e negociação de reclassificação e avarias (BCP, 2007).

Tabela 3. Classificação do Abacaxi colhido de acordo com o peso

Categoria	Peso do fruto (g)
Classe 1	900 a 1.200
Classe 2	1.201 a 1.500
Classe 3	1.501 a 1.800
Classe 4	1.801 a 2.100
Classe 5	2.101 a 2.400
Classe 6	acima de 2.400

Fonte: Embrapa (2013)

Neves (2007) descreve os principais defeitos graves que frutos colhidos podem apresentar, com as respectivas características que representam os mesmos:

- **Lesão:** Dano de origem mecânica, por doença ou ataque de praga que exponha a polpa.
- **Podridão:** dano por doença ou fisiológico que implique qualquer grau de decomposição, desintegração ou fermentação dos tecidos.
- **Sem coroa:** ausência de coroa na infrutescência.
- **Fasciação:** deformação resultante do achatamento do ápice da infrutescência pela emissão de rebentos na forma de leque.
- **Queimado do sol:** infrutescência que apresenta área descolorida ou necrosada, provocada pela ação do sol.
- **Imaturo:** infrutescência colhida antes de atingir o teor de sólidos solúveis mínimo, de 12° (doze graus) Brix.
- **Passado:** infrutescência que apresenta avançado estágio de maturação ou senescência caracterizada pela perda de firmeza.
- **Exsudado:** infrutescência que apresenta depósitos de gomose na casca, causada por fungos.

- **Mole:** infrutescência sem firmeza da casca causada por fatores diversos.
- **Amassado:** deformação ou amolecimento da infrutescência causados por ação mecânica.
- **Chocolate:** polpa escurecida, caracterizada pela cor marrom, de origem fisiológica.
- **Injúria por frio:** polpa escurecida em consequência de geada ou armazenagem a baixa temperatura.

A partir dessas características o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento descreve que o abacaxi pode ser classificado em categorias, de acordo com a qualidade da infrutescência, expressos em porcentagem limites de defeitos, conforme descrito na Tabela 4 (BRASIL, 2002):

Frutos da Categoria Extra são destinados aos mercados mais exigentes, pois obtêm preços elevados, os classificados como Categoria I e II atendem os mercados das feiras livres, mercados de frutas e supermercados. Os de Terceira abastecem os comércios de menor remuneração pela fruta (NEVES, 2007).

Tabela 4. Limites máximos de defeitos permitidos por categoria em frutos de abacaxi, expressos em porcentagem (%).

Defeitos Graves	Categorias			
	Extra	Categoria I	Categoria II	Categoria III
Lesão	0	1	5	10
Podridão	0	1	2	3
Sem Coroa	0	1	5	10
Fasciação	0	1	5	10
Queimado do sol	0	3	10	20
Imaturo	0	1	5	10
Amassado	1	1	5	10
Passado	0	0	2	5
Exsudado	0	0	2	5
Mole	0	1	5	10
Chocolate	0	1	5	10
Injúria por frio	1	1	5	10

Fonte: Brasil (2002).

A coroa embora mantida após a colheita representa peso morto, posteriormente descartado, e o mercado tem preferência por frutos que possuem coroas pequenas, a fim de proporcionar melhor aparência quando oferecidos aos consumidores *in natura*, porém, não apresenta tanto interesse quando a destinação do fruto for a indústria (BENGOZI et al 2007).

Segundo Hudina e Stampar (2000), além dos aspectos visuais e sensoriais, os frutos em geral são apreciados também por nutrientes e especialmente açúcares e vitaminas. Fagundes e Yamanishi (2001) informam que parâmetros químicos como sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável entre outros podem ser referência, junto aos atributos físicos, no estudo da qualidade de frutos. Juntos estes atributos tem relação direta com o sabor do fruto (VIEIRA et al, 2010).

Conforme descreve a Embrapa (2013) o ponto de colheita do abacaxi é determinado em geral pela coloração da casca (maturação aparente), porém, o teor de açúcares também pode ser referência na verificação do estado de maturação do fruto e sua determinação pode ser feita no campo com o uso de um refratômetro manual com compensação automática. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento descreve que o fruto considerado maduro deve atingir o valor mínimo de 12 °Brix a 20° C (BRASIL, 2002).

Conforme observado por Amorim et al (2010) a legislação brasileira não descreve padrões para o pH do suco/polpa de abacaxi.

Os ácidos orgânicos presentes em alimentos influenciam o sabor, odor, cor, estabilidade e a manutenção de qualidade. Cecchi (2003) aponta que os ácidos orgânicos presentes em alimentos têm influência direta nessas características e a determinação da acidez total em alimentos é bastante importante tendo em vista que através dela, podem-se obter dados valiosos na apreciação do processamento e do estado de conservação dos alimentos evidenciando o grau de maturação de frutos. Para o suco de abacaxi, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000) estabelece o mínimo de 0,30 g/100ml de ácido cítrico.

Embora o abacaxi não represente uma grande fonte de ácido ascórbico (Vitamina C) para o consumo humano, a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos propõe valor médio de 34,6 mg/100g para o fruto *in natura*. E este por sua vez pode representar interesse direto da indústria e podem agregar valor ao fruto (TACO, 2011).

Seu conteúdo nos frutos e vegetais pode ser influenciado por vários fatores como diferença genética, condições climáticas, pré-colheita e práticas culturais, maturação e métodos de colheita e procedimentos pós-colheita. Quanto mais alta é a intensidade luminosa durante a estação de crescimento, maior é o conteúdo de vitamina C nos tecidos das plantas. Fertilizantes nitrogenados em taxas mais altas tendem a diminuir o conteúdo de vitamina C na maioria das frutas e hortaliças.

A medida do potencial hidrogeniônico (pH) também é importante para as determinações de deterioração do alimento com o crescimento de microrganismos, atividade das enzimas, retenção de sabor e odor de produtos, e escolha de embalagem.

A caracterização físico-química do abacaxi torna-se essencial para avaliação da qualidade dos frutos com finalidade comercial, proporcionando parâmetros importantes sobre o estado de maturação dos frutos, escolha do melhor mercado de destinação da colheita, bem como base de dados para o melhoramento desses atributos nas safras futuras.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de realização do estudo

Este estudo foi desenvolvido em propriedades do município de Araguatins - TO. O município está localizado no extremo norte do Estado do Tocantins, à margem direita do Rio Araguaia, na microrregião territorial denominada Bico do Papagaio. Esta região abrange uma área de 15.852,60 km² e é composta por Araguatins e outros 24 municípios, sendo eles Aguiarnópolis, Ananás, Angico, Augustinópolis, Buriti do Tocantins, Cachoeirinha, Carrasco Bonito, Darcinópolis, Esperantina, Itaguatins, Luzinópolis, Maurilândia do Tocantins, Palmeiras do Tocantins, Praia Norte, Santa Terezinha do Tocantins, São Bento do Tocantins, São Miguel do Tocantins, São Sebastião do Tocantins, Tocantinópolis, Axixá do Tocantins, Nazaré, Riachinho, Sampaio, Sítio Novo do Tocantins, entre os quais Araguatins apresenta a maior área territorial e número de habitantes (Brasil, 2013).

Segundos dados do IBGE (2010), Araguatins possui uma população de 31.329 habitantes, área territorial de 2.625,286 km² e densidade demográfica de

11,93 (hab/km²). O mesmo apresenta clima tropical, classificado como Aw (clima tropical com estação seca de Inverno e chuvas de verão) segundo a classificação de Köppen-Geiger (KÖPPEN, 1948).

Figura 2 - Mapa Territorial do Município de Araguatins



Fonte: IBGE

3.2 Tipo de pesquisa

O presente estudo é composto inicialmente de pesquisa bibliográfica de cunho exploratório, para o levantamento de informações que subsidiaram a elaboração dos instrumentos de coleta e análises, e de uma pesquisa experimental de análises físico-químicas de abacaxis produzidos em três propriedades rurais do município de Araguatins, Estado do Tocantins.

3.3 Seleção e aquisição das amostras

A pesquisa foi realizada no município de Araguatins, no Estado do Tocantins entre os meses de Novembro de 2016 a Julho de 2017. Para o mapeamento das propriedades produtoras de abacaxi no município buscou-se informações prévias com feirantes locais, servidores extensionistas do IFTO – Campus Araguatins, bem como de produtores rurais no município sobre quais assentamentos e localidades dispunham do fruto para comercialização no período da pesquisa. A seleção das lavouras da matéria prima desse estudo foi feita in loco, através de visitas aos produtores anteriormente identificados.

Foram selecionadas três propriedades fornecedoras dos frutos de abacaxi, sendo elas: Fazenda Cachoeira localizada no Povoado Macaúba (5°54'32.944"S e 47°57'1.278"W), Fazenda São João localizada no Assentamento Petrônio (5°41'37.650"S e 48°0'41.708"W) e Chácara São Francisco localizada no Assentamento Rancho Alegre (5°40'33.975"S e 47°58'1.468"W). O critério de escolha das propriedades foi apenas o de disponibilidade de frutos em estado de maturação propício a colheita dentro do período escolhido para as análises.

Foram aplicados em cada propriedade questionários para a obtenção de informações sobre tratos adotados na lavoura, como época de plantio, período de adubação, dosagem e adubos utilizados, período de indução e colheita.

Em cada propriedade foram colhidos aleatoriamente, no período de Abril a Julho de 2017, 30 frutos de abacaxi em padrão comercial, sadios, com coroa, sem injúrias mecânicas, com a coloração da casca de 25% a 50% amarelada, com formato cônico a fim de diferenciar da variedade Jupi (semelhante a Pérola mas com formato cilíndrico) conforme descreve e orienta Reinhard et. al. (2000). Cada fruto colhido constituiu uma amostra, desta forma, em cada propriedade foram coletadas 30 amostras.

Os frutos colhidos foram acondicionados em cama de palha e transportados até o Laboratório de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, para realização das análises.

3.4 Análises

No Laboratório de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, cada lote de frutos colhidos foi higienizado e preparado para as análises.

3.4.1 Análises Físicas

Na caracterização dos atributos físicos dos abacaxis, foram analisadas as seguintes características: massa fresca dos frutos com e sem a coroa, determinados por pesagem com o auxílio de uma balança digital de precisão; comprimento total: aferido da base da infrutescência até o seu ápice delimitado pela base da coroa,

diâmetro total: aferido na região aproximada do primeiro terço do fruto previamente cortado, diâmetro do cilindro central: aferido no corte do primeiro terço da fruta previamente cortada, determinados utilizando-se um paquímetro; coloração da polpa.

3.4.2 Análises Químicas

Cada fruto foi descascado e da polpa foram extraídos 100 ml de suco para a realização das análises químicas.

3.4.2.1 pH

As medidas de pH foram feitas através do método potenciométrico, com a determinação realizada de forma direta, introduzindo as sondas do aparelho pHmetro de bancada, previamente calibrado, em contato direto com suco extraído de cada polpa de fruto.

3.4.2.2 Sólidos Solúveis Totais

A determinação dos Sólidos Solúveis Totais foi realizada pela técnica de análise do índice de refratometria da amostra. Foi utilizado um refratômetro de campo, de escala única, graduado de 0 a 36 graus Brix. A amostra foi pipetada a fim de cobertura do prisma do aparelho, posteriormente direcionado para uma fonte de luz para a leitura da escala.

3.4.2.3 Acidez Titulável Total

A Acidez titulável total (ATT) foi determinada pela técnica de titulação. Pipetou-se 10 ml de suco em erlenmeyer, adicionando 3 gotas de solução alcoólica de fenolftaleína a 1% usada como indicador. Utilizando-se um agitador magnético a solução foi agitada e por meio de uma bureta graduada foram adicionados NaOH a 0,1 N, até a mudança de cor para um tom azul. O teor de ácido cítrico é determinado posteriormente pelo seguinte cálculo:

$$\frac{V \times F \times M \times PM}{10 \times P \times n}$$

Onde:

V = volume da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação em mL

M = molaridade da solução de hidróxido de sódio

P = massa da amostra em g ou volume pipetado em mL

PM = peso molecular do ácido correspondente em g

n = número de hidrogênios ionizáveis (**Tabela 5**)

F = fator de correção da solução de hidróxido de sódio

Tabela 5 – Número de H⁺ dos ácidos orgânicos

Ácidos orgânicos	PM (g)	n
ácido cítrico	192	3
ácido tartárico	150	2
ácido málico	134	2
ácido láctico	90	1
ácido acético	60	1

Fonte: INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008)

Os resultados obtidos foram expressos em g de ácido cítrico por 100 ml de suco (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

3.4.2.4 Relação Brix/acidez total

Para a determinação da relação Brix/ Acidez Total foi utilizado o cálculo de divisão direta dos valores de brix e acidez titulável no seguinte cálculo conforme descrito pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008):

$$\text{Relação Sólidos Solúveis Totais e Acidez total} = \frac{^{\circ} \text{Brix}}{\text{Acidez Titulável}}$$

3.4.2.5 Teor de Ácido Ascórbico

O teor de Ácido Ascórbico foi determinado por método volumétrico (iodometria) adaptado de Freitas (2013). Pipetou-se 10 ml de suco em erlenmeyer,

adicionando 5 gotas de solução de amido a 1%. Utilizando-se um agitador magnético a solução foi agitada e por meio de uma bureta graduada foram adicionados Iodo $0,03 \text{ mol/L}^{-1}$, até a mudança de cor da amostra para um tom azulado. O teor de ácido ascórbico é determinado posteriormente pelo seguinte cálculo:

$$(M \times V \times F / P)$$

Onde:

M = molaridade da solução de Iodo

V = volume da solução Iodo gasto na titulação em ml.

F = fator de correção da solução de Iodo

P = massa da amostra em g ou volume pipetado em ml.

Os resultados obtidos foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100 ml de suco (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

3.5 Análise Estatística dos dados

Após a realização das análises físicas e químicas, foram determinadas as médias, o valor mínimo e máximo, o desvio-padrão e o coeficiente de variação, por meio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2008).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os abacaxis analisados foram coletados em plantios comerciais não irrigados, de fileiras simples, com floração induzida artificialmente. A época de plantio, da indução artificial da floração e de colheita estão descritas na Tabela 6.

Tabela 6. Época de plantio, indução floral e colheita de abacaxis produzidos em diferentes propriedades no município de Araguatins, Tocantins.

Local	Plantio	Indução	Colheita
Fazenda Cachoeira	Set. 2015	Jan. 2017	Jun. 2017
Chácara São Francisco	Out. 2015	Fev. 2017	Jul. 2017
Fazenda São João	Out. 2015	Dez. 2016	Abr. 2017

As épocas de plantio observadas para cada propriedade se concentraram no início do período chuvoso do Estado do Tocantins que compreende os meses de

outubro a março conforme descrito por Silva (2016). Esses períodos estão de acordo com o recomendado por Reinhard et. al. (2000), pois indicam como período mais apropriado, o final da estação seca e início da estação chuvosa. A média anual de precipitação em Araguatins segundo Tocantins (2017) é de 1600 mm. Esse valor se encontra no padrão de disponibilidade hídrica exigidos para plantios comerciais não irrigados de abacaxi descritos por Reinhard et. al. (2000).

O maior período entre o plantio e a indução artificial da floração foi observado nas lavouras da Fazenda Cachoeira e Chácara São Francisco, com indução no décimo sexto mês e colheita a partir de 150 dias pós-floração. Na Fazenda São João a indução foi realizada por volta do décimo quarto mês após o plantio.

4.1 Análises Físicas

A Tabela 7 apresenta os resultados da avaliação física dos frutos nas 3 propriedades analisadas.

Os coeficientes de variação observados para as características físicas dos frutos das três propriedades analisadas indicam boa precisão dos dados, com valores que variaram de 3,62 a 11,93 % (FERREIRA , 1991; PIMENTEL-GOMES, 2009)

A maior média (2001,49 g) para massa do fruto com coroa foi observada na lavoura da Fazenda Cachoeira e a menor (1317,72 g) na Fazenda São João (Tabela 7). O menor valor de massa do fruto com coroa foi observado na Fazenda São João com 1121,0 g e o maior valor foi encontrado na Fazenda Cachoeira, com 2393,9 g (Tabela 7). Considerando a classificação da Embrapa (2003), a Chácara São Francisco e a Fazenda São João apresentaram médias dentro da Classe 2 que compreendem massas entre 1.201 a 1.500 g, enquanto a Fazenda Cachoeira tem média dentro da Classe 4, de 1.801 a 2.100 g. Frutos de classes maiores tendem a ter melhores preços quando comercializados para consumo *in natura*, bem como quando são comprados pela indústria (BREMENKAMP, 2001). De modo geral, os frutos para exportação devem ter pesos enquadrados na faixa de 700 a 2,300 g (GORGATTI NETTO, 1996).

O maior valor médio para massa do fruto sem coroa foi observado para os frutos da Fazenda Cachoeira (1939,63 g) e a menor na Fazenda São João (1190,18

g) (Tabela 7). A maior média observada por Pedreira et al (2008) para cultivar Pérola comercializados em Goiânia no Estado de Goiás (1230,63 g) foi inferior às médias encontradas para os frutos provenientes da Fazenda Cachoeira e Fazenda São Francisco (Tabela 7). Conforme descreve Bengozi et al (2007), o mercado de consumo in natura tem preferência por frutos que possuem coroas pequenas.

Tabela 7. Valores médios com seus respectivos valores mínimos, máximos, desvios - padrão (D.P.) e coeficientes de variação (CV) das características Massa do Fruto com coroa, Massa do Fruto sem Coroa, Comprimento, Diâmetro do Fruto e Diâmetro do Cilindro Central.

Característica	Local	Média	Mínimo	Máximo	D. P.	C.V.
Massa do fruto com coroa (g)	Faz. Cachoeira	2001,49	1683,06	2393,95	179,75	8,98
	Chác. São Francisco	1397,80	1175,95	1646,65	133,42	9,54
	Faz. São João	1317,72	1121,00	1574,15	116,89	8,87
Característica	Local	Média	Mínimo	Máximo	D. P.	C.V.
Massa do fruto sem coroa (g)	Faz. Cachoeira	1939,62	1626,40	2328,60	181,25	9,34
	Chác. São Francisco	1315,77	1111,53	1588,08	136,30	10,35
	Faz. São João	1190,18	1012,08	1437,47	117,33	9,85
Característica	Local	Média	Mínimo	Máximo	D. P.	C.V.
Comprimento do fruto (mm)	Faz. Cachoeira	299,05	265,88	324,21	13,48	4,50
	Chác. São Francisco	215,17	190,95	242,55	11,70	5,44
	Faz. São João	197,65	163,67	235,41	17,73	8,97
Característica	Local	Média	Mínimo	Máximo	D. P.	C.V.
Diâmetro do fruto (mm)	Faz. Cachoeira	125,41	112,76	136,65	5,26	4,20
	Chác. São Francisco	119,86	110,56	127,95	4,35	3,62
	Faz. São João	102,92	89,73	113,17	5,41	5,25
Característica	Local	Média	Mínimo	Máximo	D. P.	C.V.
Diâmetro do Cilindro Central (mm)	Faz. Cachoeira	42,06	36,14	53,74	4,07	9,6
	Chác. São Francisco	35,60	31,98	39,74	2,01	5,63
	Faz. São João	28,27	21,39	36,12	3,37	11,93

As médias de comprimentos dos frutos observadas neste estudo foram 299,05 mm (Fazenda Cachoeira), 215,17 mm (Chácara São Francisco) e 197,65 mm (Fazenda São João). A Fazenda São João apresentou valor de comprimento do fruto aproximado ao observado por Pedreira et al (2008) com a cultivar Pérola que foi de 198,90 mm, enquanto que as demais propriedades apresentaram valores superiores. As três propriedades apresentam valores médios maiores que os descritos por Ramos (2014) que foi de 170,20.

A maior média encontrada para o diâmetro do fruto foi observado na lavoura da Fazenda Cachoeira (125,41 g), seguida pela Chácara São Francisco (119,86 g) e Fazenda São João (102,92 g) (Tabela 7). Quanto a média do diâmetro do fruto, apenas a Fazenda Cachoeira apresentou valor superior ao descrito por Ramos (2014), que foi de 11,50 mm.

Em relação a característica diâmetro do cilindro central, observou-se que os valores variaram de 21,39 mm (Faz. São João) a 53,74 mm (Faz. Cachoeira). A Fazenda São João apresentou a menor média (28,27 mm). Estes valores são superiores ao descrito por Caetano et al (2008), que foi 16,00 mm. Este mesmo autor ainda afirma que o diâmetro do cilindro central não deve ser elevado para possibilitar maior quantidade de polpa comestível, mas se muito delgado pode prejudicar a sustentação do fruto.

4.2 Análises Químicas

A Tabela 8 apresenta os resultados da caracterização química dos frutos nas propriedades analisadas.

Em relação aos coeficientes de variação (CV) das características químicas, observou-se que os valores variaram de 3,20 a 8,24% para as características pH e sólidos solúveis totais. Para Pimentel-Gomes (2009), estes valores são classificados como baixos. Já para as características acidez titulável total, ácido ascórbico e a relação sólidos solúveis totais/acidez total, os valores de CV variaram de 14,45 a 32,21%. Estes valores são considerados de médios a muito altos de acordo com Pimentel-Gomes (2009). Embora elevados, os coeficientes de variação observados então em concordância com o obtido por outros autores e indicam boa precisão experimental (BREMENKAMP, 2011; REINHARDT et al., 2004).

As médias de pH observados neste estudo foi de 3.66 para a Fazenda Cachoeira, 3,46 para Chácara São Francisco e 4,08 para a Fazenda São João (Tabela 8). Embora a legislação brasileira não apresente padrões exigidos para essa característica, excetuando-se a Fazenda São João, as demais apresentaram valores semelhantes aos descritos por Dantas et al. (2010) que observaram médias de 3,58. O valor máximo dessa característica observado para a Fazenda São João é superior ao descrito por Pedreira et al (2008) que foi de 4,16 (Tabela 8).

O maior valor médio para sólidos solúveis totais foi observado nos frutos da Fazenda São João (15,24 °Brix) e o menor valor médio na Fazenda Cachoeira (14,58 °Brix) conforme descrito na Tabela 8. As médias de sólidos solúveis totais observadas em todas as lavouras analisadas estão acima do mínimo exigido por BRASIL (2002) que é de 12 ° Brix a 20 °C. A média das propriedades são superiores as encontradas por Sandri et al (2011) 12,06°, Gadelha et al (2010) 13,5 °, Teixeira et al (2002) 13,77°, Pedreira et al (2008) 14,09° e Bremenkamp (2011) com 14,16 °Brix, mostrando o potencial de competitividade com frutos produzidos em outras regiões do país.

Tabela 8. Valores médios com seus respectivos valores mínimos, máximos, desvios-p a d r ã o (D.P.) e coeficientes de variação (CV) das características pH, Sólidos Solúveis Totais em porcentagem de °Brix, Acidez Titulável Total em gramas por 100 ml de suco, Ácido Ascórbico em miligramas por 100 ml de suco e Relação Sólidos Solúveis Totais/Acidez total.

Característica	Local	Média	Mínimo	Máximo	D. P.	C.V.
pH	Faz. Cachoeira	3,66	3,47	3,99	0,11	3,20
	Chác. São Francisco	3,46	3,18	3,82	0,15	4,57
	Faz. São João	4,08	3,75	4,59	0,17	4,26
Característica	Local	Média	Mínimo	Máximo	D. P.	C.V.
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	Faz. Cachoeira	14,58	12,60	15,60	0,82	5,64
	Chác. São Francisco	14,71	12,00	17,10	1,21	8,24
	Faz. São João	15,24	13,90	16,10	0,54	3,59
Característica	Local	Média	Mínimo	Máximo	D. P.	C.V.
Acidez Titulável Total (g /100ml de Suco)	Faz. Cachoeira	0,715	0,507	0,952	0,120	16,77
	Chác. São Francisco	0,645	0,484	1,137	0,131	20,36
	Faz. São João	0,624	0,399	0,845	0,09	14,45
Característica	Local	Média	Mínimo	Máximo	D. P.	C.V.
Ácido Ascórbico (mg / 100 ml de suco)	Faz. Cachoeira	34,69	26,42	47,55	5,91	17,05
	Chác. São Francisco	26,50	13,21	47,55	8,53	32,21
	Faz. São João	22,63	13,21	39,99	6,71	29,67
Característica	Local	Média	Mínimo	Máximo	D. P.	C.V.
Relação Sólidos Solúveis Totais /Acidez total	Faz. Cachoeira	21,02	14,32	29,87	4,22	20,08
	Chác. São Francisco	23,63	12,49	31,36	4,77	20,20
	Faz. São João	24,97	17,86	39,34	4,15	16,62

A menor média de acidez titulável total descrita na Tabela 8 pertence a Fazenda São João (0,624 g/100ml) seguidos em ordem crescente pela Chácara São Francisco (0,645 g/100ml) e Fazenda Cachoeira (0,715 g/100ml). Os valores médios das três propriedades que compõe este estudo estão dentro da faixa de aceitação descrita por Pedreira et al (2008), de 0,32 % a 1,22% de ácido cítrico, e atendem o mínimo exigido pela legislação do Brasil (2000) que é de 0,30 g/100ml. Os valores médios encontrados para as três propriedades são superiores aos descritos por Reinhardt (2004), 0,530, Pedreira (2008) 0,490, e inferiores aos observados por Teixeira (2002) 0,800 e Gadelha et al (2009) para polpas congeladas de abacaxi, com 1,3219.

A maior média de Ácido Ascórbico identificada neste estudo pertence a Fazenda Cachoeira, com 34,69 mg/100ml de suco e a menor é observada na Fazenda São João com 22,63 mg/100ml. O valor médio de Ácido Ascórbico para fruto *in natura* da Fazenda Cachoeira se igualou a média descrita pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (2011). Reinhardt (2004) observou valores próximos (21,81 mg/100ml de suco) aos da Fazenda São João, e não tão distantes do observado para a Chácara São Francisco.

A média da Relação de Sólidos Solúveis Totais e Acidez Titulável Total variaram de 21,02% para a Fazenda Cachoeira até 24,97 % para a Fazenda São João. Para essa mesma característica Chitarra e Chitarra (2005) descrevem como ideal para o consumo *in natura* a faixa de 23,5 a 40,9%. A Chácara São Francisco e Fazenda São João apresentam valores dentro desta faixa descrita, com respectivamente 23,63 % e 24,97%. As duas propriedades encontram-se entre os valores observados por Pedreira (2008) que foi de 22,32% a 36,92% para o abacaxi Pérola. Embora apresente média inferior a Pedreira (2008) e Chitarra e Chitarra (2005), a Fazenda Cachoeira apresenta valor médio aproximado do mínimo descrito por Reinhardt (2004) que é 21,05. Todos as propriedades apresentaram valores inferiores a máxima observada por Bremenkamp (2011) para cultivar Jupí que foi de 50,74%.

5. Considerações Finais

Os frutos de abacaxi provenientes das propriedades analisadas apresentaram características físicas, químicas e nutricionais aceitáveis para o consumo *in natura*, respeitando a legislação vigente no país.

As três propriedades apresentaram médias da massa dos frutos dentro da faixa de peso para exportação. A Fazenda Cachoeira e Chácara São Francisco apresentam médias aproximadas e até superiores as observadas nas literaturas consultadas para as principais características físicas.

A Fazenda Cachoeira apresentou as maiores médias para as características físicas analisadas, atingindo maior classe de classificação do fruto em relação ao peso, caracterizando-se pela infrutescência com maior massa, diâmetro e menor coroa, fatores importantes para a comercialização da fruta.

Os valores médios de Sólidos Solúveis Totais e Acidez Titulável Total observados para Fazenda São João propõem que a mesma apresenta os frutos com melhor palatabilidade desse estudo, visto que valores altos de Sólidos Solúveis Totais associados a baixa Acidez Titulável Total são responsáveis pelo melhor sabor do fruto. Este fato é confirmado pelos valores médios observados da Relação Sólidos Solúveis Totais/Acidez Titulável Total, onde a Fazenda São João tem os melhores valores em concordância com a literatura consultada.

Embora apresente as maiores médias dos atributos físicos, a Fazenda Cachoeira obteve as menores médias para Sólidos Solúveis Totais, a maior média de Acidez Titulável Total e a menor Relação Sólidos Solúveis Totais/Acidez Titulável Total. Estes valores comparados às médias das demais propriedades apontam a tendência de um fruto de menor palatabilidade, porém sem nenhum impedimento de comercialização visto a proximidade dos valores observados com as descrições da literatura.

Os valores similares e até acima das médias em estudos afins para as características físicas, bem como os atributos químicos dentro dos limites estipulados pela legislação evidencia a qualidade e o potencial de mercado dos frutos produzidos no município de Araguatins.

Referências

- AMORIM, G. M. et al. **Avaliação microbiológica, físico-química e sensorial de polpas de frutas comercializadas em Itapetinga-BA**. Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v. 6, n. 11, p. 1-8, 2010.
- BCP. **BOLSA DO COMÉRCIO DE PERNAMBUCO**. [S.l.], 2007. Disponível em: <<http://www.bolsado comercio.com.br>> . Acesso em: 20 ago. 2017.
- BARRADAS, D. D.. **Potencial del cultivo de piña MD-2 Ananas comosus en el municipio de Juan Rodríguez Clara Vera cruz**. 59p 2013.
- BENGOZI, F. J. et al. **Qualidades físicas e químicas do abacaxi comercializado na CEAGESP São Paulo**. Revista Brasileira de Fruticultura, p. 540-545, 2007.
- BENZING, D. H. **Bromeliaceae: profile of na adaptative radiation**. Cambridge University Press. New York. 690p. 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000**. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para suco de fruta.
- BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº1, de 1º-02-2002**. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para a Classificação do Abacaxi.
- BREMENKAMP, C. A.. **Produtividade do abacaxizeiro 'Jupi' e qualidade do abacaxi produzido na região litorânea sul capixaba**. Alegre: Universidade Federal do Espírito Santo, 2011, 73 p. Dissertação Mestrado.
- BRITO, C. A. K. et al. **Caracterização físico-química, enzimática e aceitação sensorial de três cultivares de abacaxi**. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, Curitiba, v. 2, p. 01-14, 2008.
- CAETANO, L. C. S. et al. **AVALIAÇÃO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE ABACAXIZEIRO NA REGIÃO SUL DO ESPÍRITO SANTO**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20.; ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54., 2008, Vitória. Frutas para todos: estratégias, tecnologias e visão sustentável: anais. Vitória: INCAPER: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2008.
- CAETANO, L. C. S. et al. **Efeito da adubação com nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento, na produção e na qualidade de frutos do abacaxi Vitória**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 35, n. 3, p. 883-890, 2013.
- CASCUDO, L. da C.. **Made in África**. 4.ed.- São Paulo: Global, 2002.
- CEAGESP. **Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo**. 2013. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/>>. Acesso em: 15 maio 2013.
- CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos**. 2. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: FAEPE, 2005. 2ed. 783p.
- CRESTANI, Maraisa et al. **Das Américas para o Mundo-origem, domesticação e dispersão do abacaxizeiro**. Ciência Rural, v. 40, n. 6, 2010.

CTENAS, M.L.B.; QUAST, D. **Abacaxi**. In: CTENAS, A.C. et al. (Eds.). Frutas das terras brasileiras. São Paulo: C2, 2000. p.41-45.

DANTAS, Rebeca de L. et al. **Perfil da qualidade de polpas de fruta comercializadas na cidade de Campina Grande/PB**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 5, n. 5, p. 61-66, 2010.

EMBRAPA. **Abacaxi : o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2 ed. rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2013. 196 p. : il. color. : 16 cm x 22 cm. – (Coleção 500 Perguntas, 500 Respostas)

EMBRAPA. **Adubando para alta produtividade e qualidade: fruteiras tropicais do Brasil** / 147 organizadores, Lindbergue Araújo Crisóstomo, Alexey Naumov; tradução Lindbergue Araújo Crisóstomo. – Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2009.238 p.; 21 cm. – (IIP. Boletim 18).

FACHINELLO, J.C. et al. **Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil**. Revista Brasileira de Fruticultura, v.33, p.109-120, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011000500014>

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O.K. **Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo 'Solo' comercializados em 4 estabelecimentos de Brasília-DF**. Rev. Bras. Frutic., v. 23, n. 3, p. 541-545, 2001.

FAO - Food and Agriculture organization of the United Nations. **FAOSTAT Countries by commodity**. Pineapples, 2010. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 13 jan. 2017.

FAOSTAT. **FAO statistical Division**. 2006. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/>. Acesso em: 22 fev. 2017.

FERREIRA, D. F.. **SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística**. Revista Symposium (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.

FERREIRA, PV. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. Maceió, EDUFAL, 1991. 437p.

FREITAS, S. F. **Roteiro para aula prática de Química Analítica Quantitativa**. Departamento de Química - UFG – CAC (Experimento 9), 2013.

GADELHA, A. J. F. et al. **Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de abacaxi, acerola, cajá e caju**. Revista Caatinga, v. 22, n. 1, 2009.

GOMES, J. A. et al. **Recomendações técnicas para a cultura do abacaxizeiro**. Vitória: INCAPER, 2003.

GORGATTI NETTO, A. et al. **Abacaxi para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: Embrapa-SPI, 1996.

GUARÇONI, A.; VENTURA, J. **Adubação N-P-K e o desenvolvimento, produtividade e qualidade dos frutos do abacaxi 'Gold' (MD-2)**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, v.35, p.1367-1376, 2011.

GUIMARÃES, A. R. et al. **A produção de abacaxi: estratégias de reprodução da agricultura familiar no município de Monte Alegre de Minas (MG)**. 2015.

HUDINA, M., STAMPAR, F. **Free sugar and sorbitol content in pear (*Pyrus communis* L.) Cv. 'Williams' during development using different treatments.** *Acta horticulturae*, 514: 269-273. 2000.

IBGE, LSPA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola.** 2015. 2016.

IBGE, LSPA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola.** 2016. 2017.

KIST, H. G. K. **Manejo da floração visando o escalonamento da produção do abacaxizeiro no Cerrado Mato-Grossense.** Lavras: UFLA, p. 75, 2010.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra.** México. Fondo de Cultura Económica, 1948, 479 p.

LEE, S. K.; KADER, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, v. 20, p. 207-220, 2000.

LUTHER, 2004. **An alphabetical list of Bromeliad binomials.** , 9th ed. The Bromeliad Society International, Sarasota. 109p.

LUTZ, INTITUTO ADOLFO. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** São Paulo: ANVISA, p.1020, 2008.

MALAVOLTA, E. **Nutrição mineral e adubação do abacaxizeiro.** In: RUGIERO, C., org. *Anais do Simpósio Brasileiro sobre Abacaxicultura*, 1., 1982, Jaboticabal. Jaboticabal: FCAV, 1982. p.121-153.

MALÉZIEUX, E., BARTHOLOMEW, D.P. **Plant Nutrition.** In: Bartholomew, D.P.; Paul, R.E., Rohrbach, K.G. (eds.) *The Pineapple- Botany, Production and Uses.* Honolulu: CABI Publishing, 2003, p-143-165.

MATOS, A. P. de, et al. **Produção integrada de abacaxi e a agricultura de baixa emissão de carbono.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DA CULTURA DO ABACAXI, 5., 2013, Palmas. *Produção e qualidade com tecnologia e sustentabilidade: anais.* Palmas: Secretaria da Agricultura e Pecuária do Estado do Tocantins, 2013. 1 CD-ROM.

MELÃO, A. V.. **Caracterização agrônômica e divergência genética entre acessos de abacaxizeiro nas condições de Mato Grosso.** Tangará da Serra , 2014. 46 f.

MELETTI, L. M. M., SAMPAIO, A.L.; RUGGIERO, C. **Avanços na fruticultura tropical no Brasil.** *Revista Brasileira de Fruticultura* 33: 73-91, 2011.

MODEL, N. S.. **Épocas de plantio indicadas para o abacaxizeiro cultivado no Rio Grande do Sul.** *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre, v. 10, n. 1-2, p. 119-127, 2004.

NASCIMENTO, F. N. do. **Pesquisa, Extensão e Arranjos Produtivos Locais: uma abordagem para a Agricultura Familiar no Bico do Papagaio, Região Norte do Tocantins.** 2012. In

NEVES, I. P.. **D o s s i ê T é c n i c o do Cultivo do Abacaxi.** Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/BA, p.25, 2007.

OLIVEIRA, Dalmo. **Nova técnica aumenta produção de abacaxi.** Banco de notícias da EMBRAPA. On-line. Disponível em: <<http://www.cnpmf.embrapa.br/jornal/index.htm>>. Acesso em: 12 set. 2001.

PEDREIRA, A. C. C.; NAVES, R. V.; NASCIMENTO, J. L. **Variação sazonal da qualidade do abacaxi cv. Pérola em Goiânia, Estado de Goiás**. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v.38, n.4, p.262- 268, 2008.

PEREIRA, A. P. A.. **QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE ABACAXI PÉROLA E TURIAÇU: INFLUÊNCIAS DAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL**. 2013.

PIMENTEL-GOMES, Frederico. **Curso de estatística e experimental**. 15 ed. Piracicaba: FEALQ, 2009.

PINTO, W. da S. et al. **Caracterização física, físicoquímica e química de frutos de genótipos de cajazeiras**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.38, n.9, set.2003. Disponível em <[http://www.scielo. br/pdf/pab/v38n9/18283.pdf](http://www.scielo.br/pdf/pab/v38n9/18283.pdf) >. Acesso em: 04 abr 2016.

RAMALHO, A. R. et al. **Características das cultivares de abacaxizeiros cultivadas no estado de Rondônia**. Embrapa Rondônia-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2009.

RAMOS, M. J. M. **Qualidade de frutos de diferentes cultivares de abacaxizeiro, em Mato Grosso**. in 2º Convibra - Agronomia - 2014.

REINHARDT, D. H. R. C.. **Manejo do solo - água - planta em plantios de abacaxi**. 2015. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DA CULTURA DO ABACAXI, 6., 2015, Conceição do Araguaia. [Anais]. Belém, PA: SEDAP, 2015. 1 CD-ROM.

REINHARDT, D. H.; SOUZA, J. da S. **Pineapple industry and research in Brazil**. Acta Horticulturae, Wageningen, n.529, p.57-71, 2000.

SANDRI, D. O. et al. **Análise físico-química do abacaxi cultivar Pérola na forma in natura em diferentes posições do fruto: cilindro central e polpa**. Enciclopédia Biosfera, v. 7, n. 13, p. 1378-1384, 2011.

SANTANA, L. L. A. et al. **Efeitos de modos de aplicação e concentrações de etefon na coloração da casca e outros atributos de qualidade do abacaxi**. Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, v. 26, n. 2, p. 212-216, 2001.

SILVA, et al. **A Cultura do Abacaxizeiro no Amazonas**. 2004. EMBRAPA

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

SPIRONELLO, A. et al. **Pineapple yeld and fruit quality effected by NPK fertilization in a tropical soil**. R. Bras. Frutic., 26:155-159, 2004.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. NEPA-Unicamp, Campinas (SP), 105p, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Tradução de Eliane Romanato Santarém. 3º ed. Artmed. Porto Alegre, 2004. Cap. 12, 298-299p.

TEIXEIRA, L.A.J.; SPIRONELLO, A.; FURLANI, P.R. & SIGRIST, J.M.M. **Parcelamento da adubação NPK em abacaxizeiro**. R. Bras. Frutic., 24:219-224, 2002.

TOCANTINS, Seplan. **PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS MUNICÍPIOS**. Palmas: Seplan/to, 2017.

VIEIRA, L. J. et al. **Caracterização morfológica de acessos de abacaxizeiro.** C&D. Revista Eletrônica da Fainor, Vitória da Conquista, v. 3, n. 1, p. 68-77, 2010.

VIGANÓ, Juliane. **Propriedades termodinâmicas de adsorção de água e cinética de secagem de subprodutos da industrialização de abacaxi (Ananás comosus L.): casca e cilindro central.** 2012. 88 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/90762>>. Acesso em 21 abr. 2017.