

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA**

**ANNA PAULA ARAÚJO PEREIRA**

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE ABACAXI 'PÉROLA' E**  
**'TURIAÇU': INFLUÊNCIAS DAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO E**  
**AVALIAÇÃO SENSORIAL**

**São Luís – MA**  
**Maio de 2013**

**ANNA PAULA ARAÚJO PEREIRA**

**Engenheira Agrônoma**

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE ABACAXI ‘PÉROLA’ E  
‘TURIAÇU’: INFLUÊNCIAS DAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO E  
AVALIAÇÃO SENSORIAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício de Oliveira Reis

**São Luís – MA  
Maio de 2013**

**ANNA PAULA ARAÚJO PEREIRA**  
**Engenheira Agrônoma**

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE ABACAXI ‘PÉROLA’ E  
‘TURIAÇU’: INFLUÊNCIAS DAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO E  
AVALIAÇÃO SENSORIAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício de Oliveira Reis

**Data da qualificação:** \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr. Fabrício de Oliveira Reis (Orientador)  
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

---

Prof. Dr. Luiz Fernando Ganassali de Oliveira Júnior  
Universidade Federal de Sergipe– UFS

---

Prof. Dr. José Ribamar Gusmão Araújo  
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

## AGRADECIMENTOS

A Deus que sempre se mostrou presente na minha vida, iluminando meus passos, abrindo portas, me livrando do mal e, sobretudo, me dando alegria em viver quando tudo pareceu ser contrário. Quando tudo está confuso, ele vem ao meu socorro. A Ele eu sou grata!

Aos meus pais Paulo Cezar e Luciene por sempre incentivarem meus estudos. Hoje chego até aqui porque eles sempre foram referenciais de fé, de perseverança e de amor;

Agradeço ao meu orientador Doutor Fabrício Reis por ter sido ao longo dos anos um ajudador, pronto a orientar no real sentido da palavra e por sempre mostrar que responsabilidade e comprometimento trazem reconhecimento e respeito;

Aos meus colegas de Mestrado por terem tornado essa caminhada tão rica e especial, muitos deles desde a época de graduação. Agradeço pelo incentivo quando muitas vezes nem eu acreditei que daria certo. Deixo aqui minha gratidão e respeito, em especial ao amigo Muniz Neto, pela ajuda durante todo o processo deste trabalho;

Aos meus amigos de vida, de caminhada, que de alguma forma estiveram comigo e nunca me deixaram faltar sorrisos, uma das delícias de viver! Não posso deixar de agradecer a Netinho, Augusto, Giselle, Rodrigo, Rachel. Especialmente agradeço a Trice por dividir um pouco do “desespero” deste momento comigo (risos);

À Engenheira Agrônoma Nilzelene Melo por ter ajudado tanto durante todo o experimento;

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em agroecologia por ter fomentado este estudo e dado subsídios para que acontecesse;

Agradeço a FAPEMA, instituição que aprovou e financiou este projeto (Edital Universal) sempre compromissada em colaborar para a pesquisa no Maranhão;

Agradeço a CAPES pela bolsa concedida que custeou de forma compromissada e assídua todo o processo. Desde o aprendizado inicial ao período de execução deste projeto.

## RESUMO

Tendo em vista a grande aceitabilidade do abacaxi no mercado nacional e internacional, bem como as causas da baixa exportação dos frutos de abacaxi que vão desde a falta de padronização dos frutos até a deficiência no conhecimento da fisiologia pós-colheita de novas cultivares capazes de serem inseridas no mercado mundial, buscou-se com este trabalho apresentar a nova cultivar 'Turiaçu', para isso buscou-se estudar e comparar as características físicas, químicas e sensoriais de frutos desta cultivar com a cultivar 'Pérola' em diferentes estágios de maturação ao longo do período de armazenamento. Dentre as características analisadas, as que mais distinguiram as duas cultivares e em cujas médias a cultivar 'Turiaçu' se mostrou superior foram perda de massa, teor de SS, acidez titulável e a relação SS/AT, sendo estas de extrema importância no que diz respeito à qualidade de um fruto para a comercialização. A cultivar 'Turiaçu' apresentou teores médios de SS durante todo o processo de armazenamento maiores que a cultivar 'Pérola', assim como menores teores de acidez. No entanto, apresentou média ligeiramente maior para o cilindro central dos frutos, o que não descaracteriza os frutos para a comercialização já que o eixo central, conhecido como talo não é desprezado durante o consumo. Os resultados mostram que a aceitação das amostras das duas cultivares pelos 91 provadores recaiu sobre o sétimo, oitavo e nono patamar da Escala Hedônica caracterizados, respectivamente, por "gostei regularmente", "gostei muito" e "gostei muitíssimo", quando mais de 50% dos provadores atribuíram notas maior ou igual a sete para todos os atributos.

**Palavras-chave:** Fisiologia. Cultivares. Comercialização. Aceitação.

## ABSTRACT

Given the large acceptance of the pineapple in domestic and international market, as well as the causes of low export of pineapple fruits ranging from the lack of standardization of fruit until the deficiency in knowledge of postharvest physiology of new cultivars capable of being inserted in the global market, we tried to present this work with the new cultivar 'Turiça', for that we sought to study and compare the physical, chemical and sensory characteristics of fruits of this cultivar to cultivar 'Pearl' at different stages of maturation to throughout the storage period. Among the variables analyzed, the more distinguished the two cultivars, with mean cultivar 'Turiça' was higher than were weight loss, SS content, acidity titutável and SS / TA ratio, which are of utmost importance with regard the quality of a product for marketing. The cultivar 'Turiça' showed average levels of SS throughout the storage process larger than the cultivar 'Pearl', as well as lower levels of acidity. However, it showed slightly higher average for the central cylinder of the fruits, the fruit pits not for marketing as the central axis, known as the stem is not discarded during consumption. The results show that the acceptance of samples of both cultivars by 91 tasters fell over on the seventh, eighth and ninth level of Hedonic Scale characterized respectively by "enjoyed regular", "beautiful" and "like very much", when more than 50% of the panelists gave notes greater than or equal to seven for all attributes.

Keywords: Physiology. Cultivars. Marketing. Acceptance.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>8</b>
<b>1. INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	<b>9</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1 Características botânicas</b> .....	<b>12</b>
<b>2.2 Aspectos gerais do abacaxi</b> .....	<b>13</b>
<b>2.3 Variedades Pérola e Turiaçu e Sistemas de Cultivo no Maranhão</b> .....	<b>14</b>
<b>2.4 Qualidade dos frutos de abacaxi</b> .....	<b>18</b>
<b>2.5 Análise Sensorial</b> .....	<b>21</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>23</b>
<b>CAPÍTULO 2: QUALIDADE DO ABACAXI PÉROLA E TURIAÇU EM FUNÇÃO DO PERÍODO DE ARMAZENAMENTO</b> .....	<b>28</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>29</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>30</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>31</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>34</b>
<b>2.1 Material vegetal</b> .....	<b>34</b>
<b>2.2 Delineamento experimental</b> .....	<b>35</b>
<b>2.3 Manipulação, pré-análises e análises biométricas</b> .....	<b>35</b>
<b>2.4 Características avaliadas</b> .....	<b>36</b>
<b>2.4.1 Avaliações físicas realizadas no início do experimento</b> .....	<b>36</b>
<b>2.4.2 Avaliações físicas realizadas durante o período de armazenamento</b> .....	<b>37</b>
<b>2.4.3 Avaliações físico-químicas</b> .....	<b>38</b>
<b>2.5 Análises Estatísticas</b> .....	<b>39</b>
<b>2.5.1 Avaliações físicas</b> .....	<b>39</b>
<b>2.5.2 Avaliações físico-químicas</b> .....	<b>39</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>41</b>
<b>3.1 Variáveis biométricas</b> .....	<b>41</b>
<b>3.2 Variáveis sob efeito das condições e tempo de armazenamento</b> .....	<b>47</b>
<b>3.2.1 Firmeza dos frutos</b> .....	<b>47</b>
<b>3.2.2 Perda de massa</b> .....	<b>49</b>
<b>3.3 Variáveis físico-químicas</b> .....	<b>51</b>
<b>4. CONCLUSÕES</b> .....	<b>61</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>62</b>

<b>CAPÍTULO 3: AVALIAÇÃO SENSORIAL DE ABACAXI PÉROLA E TURIACU PARA CONSUMO IN NATURA.....</b>	<b>68</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>69</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>70</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>71</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>73</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>75</b>
<b>4. CONCLUSÕES.....</b>	<b>81</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>82</b>

**CAPÍTULO I**

---

**INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DE LITERATURA**

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

O abacaxi (*Ananas comosus* L. Merri) é uma espécie proveniente de regiões tropicais e subtropicais sendo consumido em todo o mundo (GORGATTI NETO et al., 1996). O abacaxi é uma das frutas mais consumidas devido a suas excelentes qualidades de sabor e aroma. Estas qualidades organolépticas agradam a visão, o olfato e o paladar, além de apresentar reconhecido valor nutritivo e qualidades terapêuticas, o que tem determinado sua grande demanda e importância econômica (CUNHA et al., 1999). O abacaxizeiro é também uma das fruteiras tropicais mais cultivadas, sendo também uma das culturas mais exigentes (THÉ et al., 2010). A cultura demanda características edafoclimáticas e pedológicas propícias como altas temperaturas médias anuais (22°C a 32°C), alta umidade relativa (70% ou superior), alta luminosidade, pois não suporta condições de sombreamento, além de solos com boas condições de aeração e drenagem. Mesmo assim, o cultivo do abacaxi é considerada uma prática promissora na fruticultura brasileira por sua grande adaptabilidade.

O abacaxi é uma das mais importantes frutas tropicais em termos comerciais e sua comercialização vem cada vez mais se expandindo no mercado mundial. O Brasil é o segundo maior produtor mundial de abacaxi, respondendo por 15% da produção mundial, equivalente a 1.470,3 mil toneladas e área plantada de 60.016 ha em 2010 (IBGE, 2010). Segundo Cunha (2007), a cultura do abacaxi está em alta, com aumento na demanda interna e tentativa de conquistar cada vez mais o mercado internacional.

Neste cenário, o Maranhão ocupa a quarta posição em produção e área plantada de abacaxi no Nordeste, com 1.218 ha, representando 5,4% da área do Nordeste, que por sua vez responde por 37,2% da área cultivada no País. A produtividade da cultura no Estado é 19,445 t. ha<sup>-1</sup>, contra 27,014 t.ha<sup>-1</sup> do Nordeste e de 29,456 t. ha<sup>-1</sup> da Paraíba, atualmente o maior produtor nacional. Almeida et al. (2004) relataram que o Maranhão participou, em média, com 3% da produção de frutas no nordeste e a produção de abacaxi no estado respondeu por 9% no Nordeste em 2002.

No Maranhão, há grande destaque para a cultivar ‘Pérola’, onde os municípios de São Domingos do Maranhão (808 ha), Tuntum (45 ha) e Grajaú (30 ha) respondem, juntos, por 70,2% da área cultivada. Porém, tem sido crescente o interesse local pela cultivar ‘Turiaçu’, concentrada no município de Turiaçu-MA, com área atual de 149 ha (12,0% do total), sendo este o segundo maior produtor estadual (IBGE, 2010).

Em se tratando de qualidade de abacaxi para exportações, há de considerar ainda o processo químico sofrido pelas frutas após serem colhidas, ou seja, a redução das perdas na

pós-colheita na cadeia produtiva de frutas. Para os pesquisadores, as perdas pós-colheita apresentam um constante desafio, considerando que as frutas possuem alto teor de água e nutrientes e, após a colheita até a senescência, ocorrem várias transformações, o que pode causar maior predisposição a distúrbios fisiológicos, danos mecânicos e à ocorrência de podridões (FAGUNDES; YAMANISHI, 2001). O estágio de maturação em que os frutos não climatérios são colhidos determina a sua qualidade quando oferecidos ao consumidor. Os frutos de abacaxi, colhidos imaturos, além de baixa qualidade, têm alto índice de perda de água e são muito suscetíveis às desordens fisiológicas. Por outro lado, quando colhidos muito maduros, entram rapidamente em senescência (MANICA et al., 2000).

A melhor manutenção da qualidade dos frutos após a colheita é necessária para impulsionar o agronegócio do abacaxi brasileiro, seja pela possibilidade de abastecimento das mais diferentes regiões do País, seja para incrementar as exportações de frutas *in natura* (SOUTO et al., 2004). Vale salientar que, como foi observado por Cunha et al. (1999), a maior parte da produção brasileira de abacaxi é consumida *in natura*, sendo destinados apenas 21% à industrialização, no que presta-se para a fabricação de doces, geléias, cremes, sorvetes e pudins.

Uma das maneiras de conservar frutos é modificar as condições ambientais a que estão mantidos, tais modificações podem ser obtidas mediante o controle da temperatura e umidade relativa.

O prolongamento da vida útil do abacaxi, usando-se frio, baseia-se na regulação dos processos fisiológicos e bioquímicos (ABREU et al., 1998), com a manutenção de sua qualidade durante o transporte e a estocagem, minimizando-se a respiração, a produção e a ação do etileno e a perda de água, e retardando-se a maturação e a senescência (SALUNKHE; DESAI, 1984). Essa regulação pelo frio pode ser feita desde que os frutos tenham sido colhidos em ponto de maturação adequado para consumo.

A expansão da produção brasileira de abacaxi e o seu potencial para exportação mostram a necessidade de estudos sobre a fisiologia da maturação de novos cultivares para estabelecer parâmetros de produção, obtenção de frutos com maior qualidade e competitivos aos frutos produzidos por outros países exportadores (GONÇALVES; CARVALHO, 2000).

Para o estudo das qualidades dos frutos, podem ser adotados vários parâmetros; sejam eles físicos, como peso, comprimento, diâmetro, forma, cor e firmeza; sejam químicos, como sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável e outros (FAGUNDES; YAMANISHI, 2001).

Desta forma, levando em consideração a importância destes parâmetros para a definição de técnicas de conservação pós-colheita, como para a boa aceitação do produto pelo mercado consumidor, o presente trabalho teve por objetivos estudar e comparar qualitativamente as características físicas, químicas e aceitação de frutos de abacaxi ‘Turiaçu’ e ‘Pérola’ em diferentes estágios de maturação em função do período de armazenamento.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Características botânicas

O abacaxi (*Ananas comosus* L. Merri), pertencente ao gênero *Ananas*, da família Bromeliaceae (MEDINA, 1987), a classificação botânica do abacaxi, no entanto, tem sido frequentemente revisada. Em 2002 o abacaxi (*Ananas comosus*) e o gravatá de rede (*Pseudonanas sagenarius*) foram reclassificados e ambos incluídos no gênero *Ananas* e se diferencia dos outros da família Bromeliaceae pelo fato das suas espécies apresentarem um fruto do tipo sincarpo, formado pela coalescência das frutas individuais, das brácteas adjacentes e do eixo da inflorescência, enquanto nos outros gêneros os frutos são livres (COPPENS D' EECKENBRUGGE; LEAL, 2003).

O abacaxizeiro é uma planta semiperene, que alcança um metro de altura. Quando adulto, é constituído de raízes, talo (caule), folhas, frutos e mudas. O sistema radicular é caracterizado como fibroso, do tipo fasciculado, é superficial, com a maior parte das raízes nos primeiros 15 cm a 30 cm de solo, raramente adentram mais de 60 cm de profundidade. O talo apresenta o formato de uma clava, relativamente curta e grossa. As folhas têm forma de calha (LIMA, 2011). A planta é composta por uma haste central curta e espessa, na qual crescem em torno folhas em forma de calha, estreitas e rígidas, e na qual também se inserem raízes axilares. A haste central, ao término do desenvolvimento vegetativo, dá origem à inflorescência, que possui cerca de 150 a 200 flores orientadas em espiral, que origina-se da base para o ápice (CUNHA et al., 1999).

A inflorescência é uma espiga, formada de flores completas, cada uma localizada na axila de uma bráctea. No caule insere-se o pedúnculo que sustenta a inflorescência e depois o fruto. Cada planta produz um único fruto saboroso e de aroma intenso. A fruta é composta, do tipo sorose, e resulta da coalescência de um grande número de frutos simples (100 a 200), do tipo baga, denominada frutinhos, os quais estão inseridos num eixo central, coração ou miolo, em disposição espiralada e intimamente soldados uns aos outros. No ápice da fruta existe um tufo de folhas - a coroa - resultante do tecido meristemático apical que a planta possui desde a sua origem.

A conexão da fruta com o talo da planta é feita através de um pedúnculo (REINHARDT et al., 2004). O número de flores que se abrem a cada dia é variável, de forma que a floração pode compreender de 3 a 4 semanas. Em consequência, em um determinado momento, o fruto inteiro apresentará estágios distintos de desenvolvimento (DULL, 1971).

O fruto do abacaxizeiro é uma infrutescência relativamente grande, cujos frutinhos são originados a partir de flores completas (CUNHA; CABRAL, 1999). Assim como toda a planta, a infrutescência também é formada por uma espiral, de baixo para cima (COPPENS D'EECKENBRUGGE; LEAL, 2003), de modo que os frutinhos na parte inferior têm idade fisiológica maior que os das partes mediana e superior, o que pode resultar em variações muito significativas nos atributos de qualidade da polpa do fruto.

## 2.2 Aspectos gerais do abacaxi

O abacaxizeiro é uma planta perene, monocotiledônea, cujo ciclo varia de 12 a 30 meses e cujas espécies da família a que pertence (Bromeliaceae) podem ser divididas, em relação a seus hábitos, em dois grupos distintos: as epífitas, que crescem sobre as outras plantas e as terrestres, que crescem no solo à custa das próprias raízes. Os abacaxis pertencem ao segundo grupo, mais precisamente aos gêneros *Ananas* e *Pseudananas*, ainda que apresente algumas características das epífitas, como a sua capacidade de armazenar água tanto no tecido especial de suas folhas como nas axilas destas folhas (REINHARDT, 2000).

Há também várias espécies selvagens, pertencentes ao mesmo gênero e grupo. No Brasil a fruta é conhecida pelos nomes de abacaxi e ananás. O primeiro é derivado do termo de origem tupi *ibacati*, que significa fruto que cheira', (*iba* = fruto', *cati* = recender ou cheirar), o segundo é originário da língua guarani (*nana*) e tem o mesmo significado (fruto que cheira), sendo popularmente usado para designar variedades silvestres (CUNHA, 1999).

O abacaxizeiro é uma planta originária do continente americano, sendo encontrado desde a América Central até o norte da Argentina. O centro de origem parece ter sido o Brasil central, de onde se disseminou para as demais regiões (SIMÃO, 1998).

As principais cultivares de abacaxi exploradas em todo o mundo são: 'Smooth Cayenne', 'Singapore Spanish', 'Queen', 'Red Spanish,' 'Pérola' e 'Perolera', Primavera, Quinari (SNG-2), cabeça de onça (RBR-2), Branco (RBR-1), sendo que as cultivares 'Smooth Cayenne' e 'Pérola' lideram o mercado brasileiro. A primeira é bastante explorada no Triângulo Mineiro, enquanto que a cultivar 'Pérola' é cultivada nas regiões Norte e Nordeste, principalmente na Paraíba e no Estado do Pará. O Estado do Tocantins vêm se destacando na abacaxicultura com o cultivo do cultivar 'Jupi', além do abacaxi 'Pérola' (GONÇALVES, 2000).

A cultivar Smooth Cayenne é a mais conhecida e cultivada mundialmente, dada sua qualidade e aceitação comercial, mas a 'Pérola' já foi e continua sendo considerada a

principal variedade cultivada no Brasil (GIACOMELLI, 1982 e REINHARDT; SOUZA, 2000). Estas cultivares lideram o mercado brasileiro, sendo a preferência nacional diferente de acordo com a região consumidora (GONÇALVES; CARVALHO, 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.

Em relação às características químicas do abacaxi, tem-se dentre os componentes químicos do fruto, a presença de açúcares e ácidos. Dos açúcares, destaca-se a sacarose, com teores variando de 5,9% a 12%, o que representa, nos frutos maduros, 66% dos açúcares solúveis totais, em média. Também estão presentes glicose e a frutose, com conteúdos nas faixas de 1,0 % a 3,2% e 0,6% a 2,3% (GONÇALVES; CARVALHO, 2000).

A acidez do abacaxi é devida, principalmente, aos ácidos cítrico e málico, que contribuem, respectivamente, com 80 e 20% da acidez total (DULL, 1971). No interior do fruto, a acidez aumenta da região basal para a apical, acompanhando o gradiente de maturação. Observa-se que a acidez é muito mais acentuada na região próxima à casca quando comparada à do cilindro central (BOTREL; PATTO DE ABREU, 1994). A composição química do abacaxi pode apresentar variações também entre cultivares, diferindo ainda entre secções de um mesmo fruto, devido a diversos fatores, dentre eles, o grau de maturação, os fatores climáticos locais e nutrição mineral aplicada em campo durante o cultivo.

Os teores de minerais dos frutos são muito dependentes de condições de solo e adubações. Entre os minerais sobressai o potássio, com valores médios de 141 mg/ 100 ml e 142 mg/100 ml. Os teores desse mineral são muito variáveis e estão na faixa de 11 mg/ 100ml a 330 mg/100 ml de polpa (GONÇALVES, 2000).

## **2.3 Variedades Pérola e Turiaçu e Sistemas de Cultivo no Maranhão**

### **a) Variedade Pérola**

A cultivar de abacaxizeiro ‘Pérola’, popularmente denominada de ‘Branco de Pernambuco’ ou apenas ‘Pernambuco’, é cultivada exclusivamente no Brasil e é, sem dúvidas a mais plantada nos estados do Nordeste brasileiro. Apresenta como principais características peso do fruto variando de 1000 a 1.500 g, podendo chegar até 1800 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). O peso da coroa representa, em média 6,96% do peso do fruto, cujo comprimento médio é de 14 cm (BARREIRO NETO et al., 1998). A polpa de cor amarelo-pálida ou branco-pérola sucosa e pouco ácida com sólidos solúveis de 14 a 16 °Brix e valores de firmeza em torno de 10,8N, muito apreciada aos padrões do paladar brasileiro. Entretanto, segundo Gonçalves e Carvalho (2000) essa cultivar apresenta como desvantagem o fato de que os frutos não terem aparência e amadurecimento uniformes. Tanto a forma cônica quanto a coloração amarelo-pálida da polpa limitam a utilização dos frutos dessa cultivar para propósitos industriais.

Quando maduro, o fruto do abacaxi ‘Pérola’ apresenta teores de sólidos solúveis que variam entre as porções do fruto, sendo que a região basal apresenta valores sempre superiores às regiões mediana e apical (USBERTI FILHO et al., 1999; FAGUNDES et al., 2000; SANTANA e MEDINA 2000; MANICA, 1999). Tais valores podem variar entre 12 e 16% para frutos maduros que também apresentam baixa acidez, sendo agradável ao paladar do brasileiro (MANICA, 1999). Fagundes et. al. (2000), afirmaram que frutos produzidos em regiões mais frias geralmente apresentam menor teor de sólidos solúveis totais quando comparados com aqueles de regiões quentes.

Para a acidez, em frutos de abacaxi ‘Pérola’, o valor médio de 0,3% é considerado adequado para consumo do fruto *in natura*. Este fruto possui ainda, quando maduros, pH na faixa de 3,4 a 3,9 (CARVALHO, 1999). Fagundes et al. (2000) consideram uma relação SST/ATT na faixa entre 36,7 e 39,3 como ideal para consumo *in natura*. Santana e Medina (2000) reportaram que o conteúdo de o ácido ascórbico apresenta teores médios de 26,6mg/100g de polpa.

## **b) Variedade Turiaçu**

De extrema doçura, polpa de cor amarela e aspecto suculento, aroma peculiar e atraente, o abacaxi ‘Turiaçu’ é um dos orgulhos maranhenses, muito apreciado e valorado no mercado consumidor local. Trata-se de uma seleção nativa da Amazônia Maranhense que apresenta importância socioeconômica e para a fruticultura no Estado do Maranhão. A denominação abacaxi Turiaçu faz alusão a região onde foi descoberto e é tradicionalmente cultivado, o município de ‘Turiaçu’, localizado na Microrregião do Gurupi (Amazônia Maranhense) a 1° de latitude sul, cujas características climáticas e pedológicas uniram-se para designar as características tão peculiares do abacaxi ‘Turiaçu’.

Segundo Araújo et al. (2007) a origem do abacaxi ‘Turiaçu’ ainda apresenta controvérsia, mas os estudos apontam para uma seleção local, inicialmente domesticada pelos índios e em seguida propagada em larga escala por pequenos agricultores. Apesar de tantos anos de cultivo, o cultivo do abacaxi ‘Turiaçu’ ainda é feito de maneira artesanal e desordenada. Ainda, a produção em massa para atender o mercado local é assegurada pela elevada produção de filhotes por plantas, o que é responsável pela renovação das áreas de cultivo.

Resultados encontrados por Aguiar Junior (2010) mostraram que a variedade ‘Turiaçu’ apresenta porte médio, crescimento ereto, comprimento médio da folha D de 90,56 cm, apresentando espinhos nos bordos da folha que possui coloração verde escuro. Em seu trabalho sobre a análise da biometria e análise química do abacaxi cultivar ‘Turiaçu’, Araújo et al. (2012) encontraram resultados que indicam peso médio do fruto de 1.620 g, que enquadra-se na média das demais cultivares, altura e peso da coroa inferiores às demais cultivares, com 14,4 cm e 61,1 g, respectivamente, o que pode constituir-se numa característica vantajosa no processo de transporte e comercialização. O teor de sólidos solúveis totais de 16,1°Brix e a coloração amarela da polpa configuram um produto que atende às exigências comerciais. O teor de acidez é baixo, requerendo ajuste no ponto de colheita para aproveitamento industrial.

Em relação à forma, Araújo et al. (2012) relataram que o fruto do abacaxi ‘Turiaçu’ apresenta-se instável, variando entre a cilíndrica e a cônica, com predominância significativa para a primeira, com proporção de 2/3 dos frutos, o que num programa de melhoramento futuro deverá ser orientado a ter o formato cilíndrico mais requerido por facilitar o manuseio e o processamento.

O abacaxi ‘Turiaçu’, quando maduro, apresenta casca e polpa de cor amarela, características desejadas pelos melhoristas. Estas características constatadas geram grande expectativa em torno da variedade ‘Turiaçu’ e mostram que para a cultivar ganhar espaço e reconhecimento no cenário nacional, muitas pesquisas precisam ser viabilizadas, executadas, concluídas, publicadas e em especial, divulgada aos produtores.

### **c) Sistemas de cultivo no Maranhão**

Em relação ao Sistema de cultivo realizado no Maranhão para a cultivar ‘Pérola’, Paulino (2012) relatou que o município de maior contribuição para a posição de destaque do Maranhão no cenário nacional é o de São Domingos do Maranhão, sendo o 18º maior

produtor de abacaxi do país, com produção quase que exclusiva da cultivar ‘Pérola’. Segundo Araújo et al. (2007) e dados do IBGE (2010), São Domingos do Maranhão respondeu por 60% da área plantada e 58% da produção do estado em 2009. A abacaxicultura em São Domingos do Maranhão é composta por grande número de produtores, porém não está evidente a contribuição em área plantada, pelos pequenos, médios e grandes que realizam o cultivo convencional do abacaxi Pérola. Em seu trabalho sobre o “Levantamento e caracterização da área produtiva de abacaxi cv. Pérola no município de São Domingos do Maranhão-MA”, Paulino (2012) relatou que no município de São Domingos do Maranhão as áreas cultivadas com abacaxi variam de 0,3 ha a 70 ha, evidenciando a contribuição de pequenos, médios e grandes produtores, distribuídos em 392 abacaxicultores. Observou ainda que os médios produtores (que possuem entre dois e cinco ha plantados com abacaxizeiros) correspondem a 41,33% do total de 392 abacaxicultores e também que ocupam 43,06% da área cultivada com abacaxi no município, constatando que esta é a classe de produtor que mais contribui para a produção local, sem, contudo, tirar o mérito das outras classes.

Em relação às peculiaridades da produção de abacaxi ‘Pérola’ em São Domingos do Maranhão, do montante de produtores registrados no município, observou-se que estes estão concentrados em poucos povoados, o que é bom em termos de manejo, seja pela facilidade de monitoramento, seja pela eliminação de plantas com fusariose. Outra vantagem da centralização da produção em poucos municípios é a facilidade de escoamento da produção, uma vez que esses povoados encontram-se próximos a sede do município e perto da principal estrada.

Em relação ao Sistema de cultivo implantado em Turiaçu-MA, observa-se que no cultivo do abacaxi ‘Turiaçu’, há o predomínio de técnicas rústicas de cultivo, sem definição de espaçamento adequado, colheita desorganizada, sem um estágio pré-estabelecido de maturação e sem a preconização de boas práticas agrícolas, o que inviabiliza a exportação do fruto, já que estes, muitas vezes, são colhidos em elevado estágio de maturação. Obedecendo às características de um Sistema de cultivo familiar e não tecnificado.

A exemplo do cenário rudimentar da produção do abacaxi ‘Turiaçu’ tem-se o plantio conhecido como Tacuruba, estudado por Bonfim Neto (2010) sendo caracterizado por cultivar o abacaxi em solo pedregoso, utilizando espaçamentos desordenados e de baixa densidade, baixo controle de ervas espontâneas e onde a fertilidade do solo é natural, sem a utilização de adubação química ou orgânica.

Somente a partir de 2006, foram iniciadas as primeiras pesquisas de campo com o abacaxi ‘Turiaçu’, visando caracterizar a variedade em seus aspectos botânicos, morfológicos

e fitotécnicos, e desenvolver tecnologias para aumentar a produtividade da cultura e a definir um padrão de qualidade dos frutos (ARAÚJO et al., 2012).

A variedade apresenta uma grande esperança contra a fusariose, doença que assola a abacaxicultura no Brasil. Empiricamente, os produtores regionais consideram que, quando produzidos sob boas condições físicas e químicas de solo, o abacaxi ‘Turiaçu’ é, na verdade, uma cultivar resistente à fusariose ou gomose do abacaxi. Para que a veracidade desta atribuição seja comprovada, testes de resistência com inoculação do fungo, em condições controladas, encontram-se em andamento na Universidade Estadual do Maranhão. Da mesma forma, as espécies nativas de abacaxis oriundas da região amazônica, além de novas cultivares ou seleções clonais têm sido mencionadas como espécies prováveis capazes de gerar genótipos resistentes à fusariose causada pelo fungo *Fusarium guttiforme niremberg*, apresentando folhas lisas e frutos de qualidade superior (VENTURA et al., 2009; CABRAL; MATOS, 2009). Spironello (2010) e Ferreira et al. (2010) argumentam ainda que há um permanente esforço da pesquisa em relação aos trabalhos de prospecção e domesticação de novas cultivares ou seleções clonais de abacaxizeiro e outras fruteiras nativas da região Amazônica e do Cerrado.

Estudos como estes têm a finalidade de introduzir variedades resistentes e produtivas em áreas com grande incidência de fusariose. Tendo em vista que a cultivar ‘Pérola’, a mais plantada no Brasil, é altamente suscetível ao patógeno, são necessários métodos de controle que desfavoreçam a infecção e o consequente desenvolvimento da doença. O controle eficiente da fusariose é obtido mediante a integração de várias práticas culturais. Dentre elas, o plantio de cultivares de abacaxi resistentes a *F. guttiforme*, constitui uma prática altamente eficiente de controle (MATOS, 1999).

## **2.4 Qualidade dos frutos de abacaxi**

Qualidade no que diz respeito a produtos hortícolas em geral não deve ser atribuída a uma única característica criada para atender aos interesses de um único seguimento envolvido no processo de comercialização e sim, um conjunto de muitas características peculiares de cada produto hortícola. Geralmente a qualidade dos frutos é avaliada por meio de características responsáveis pela aparência externa, entre as quais se destacam o tamanho, a forma e a coloração da casca. Essas características constituem o primeiro fator de aceitabilidade pelos consumidores. Associado ainda a essas características, a qualidade intrínseca dos frutos tem também grande importância, atribuída ao teor de outros constituintes

da polpa. É a qualidade intrínseca que conferirá aos frutos o sabor e o aroma característicos, responsáveis pela aceitação definitiva de um fruto no mercado consumidor (CARVALHO et al., 1985).

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), a qualidade pode ser definida como um “conjunto de características que diferenciam componentes individuais de um mesmo produto e que têm significância na determinação do grau de aceitação desse produto pelo consumidor”. Dessa forma, devem ser considerados atributos físicos, sensoriais e a composição química, bem como as associações ou relações entre as medições objetivas e subjetivas, para um melhor entendimento das transformações que ocorrem ao longo do tempo, afetando ou não a qualidade do produto.

Chitarra e Chitarra (2005) propuseram ainda que um produto é dito de qualidade “ótima” quando em determinado ponto de desenvolvimento obteve uma combinação de características físicas e químicas de extrema aceitação pelo consumidor. Vale ressaltar que produtos padronizados em termos de excelente qualidade são obtidos mediante a participação e comprometimento de todos os agentes envolvidos no processo de comercialização do produto, que vai desde sua colheita, até transportadores, embaladores e comerciantes.

A qualidade do fruto depende, de um modo geral, dos tratamentos culturais e manejo adotados na pré-colheita, colheita e pós-colheita. Durante o seu cultivo, o abacaxi, como toda cultura frutífera, está sujeito ao ataque de pragas e doenças como a broca do fruto, a cochonilha, e fusariose e as ervas daninhas. A incidência destas acarreta na destruição ou diminuição da sua produção podendo também comprometer a qualidade do fruto destinado à comercialização interna e à exportação (SIGRIST, 1988).

Dessa forma, os agentes envolvidos na fase pós-colheita do fruto, precisam partir do princípio que estão lidando com um produto “vivo” e que para manter as tão desejadas características de qualidade e ainda prolongar a vida útil é preciso minimizar os efeitos das atividades metabólicas inerentes desse vegetal e garantir produtos com excelente padrão de qualidade e a segurança alimentar do consumidor.

A aceitação de produtos comercializáveis, em geral, tem como palavra-chave a padronização. Os requisitos qualitativos do abacaxi, independentemente do mercado comprador, de forma obrigatória, devem atender aos padrões mínimos que envolvem as cultivares, tais como: coloração, aparência, qualidade interna, etc. De modo geral, as características preconizadas em um cultivar de abacaxizeiro são: boa produtividade; resistência ou tolerância às principais pragas e doenças e frutos de forma cilíndrica, com olhos

grandes e achatados, coroa pequena a média, polpa firme amarela e pouco fibrosa, teor elevado de açúcar e acidez moderada (GONÇALVES e CARVALHO, 2000).

A aceitação pode ser ainda mensurada através da avaliação da qualidade de frutas frescas, podendo desta forma ser adotados alguns métodos físico-químicos de análise na pós-colheita, como por exemplo, a medida da textura da polpa, teor de sólidos solúveis, a acidez titulável, o teor de vitaminas, a coloração da fruta, dentre outros (SAMS, 1999; VIÉGAS et al., 1999).

À primeira vista, a coloração e a aparência externa são, sem dúvida, os principais critérios de escolha do fruto pelo consumidor. A coloração da casca é o critério mais utilizado para determinação do ponto de colheita do abacaxi (SANTANA; MEDINA, 2000), no entanto, um indicador pouco preciso, pois indica apenas a maturidade aparente, sem muita precisão sobre a maturidade fisiológica (GIACOMELLI, 1982; SANTANA; MEDINA, 2000).

É comum frutos com a coloração da casca totalmente verde, mas com a polpa em estágio de maturação avançado. Assim, tanto cultivares como ‘Pérola’ e ‘Smooth Cayenne’, tem-se constatado com frequência que, mesmo a casca apresentando-se verde, a polpa apresenta-se totalmente madura (CARVALHO et al., 1985). Antoniali et al. (2008) relataram que a qualidade interna das frutas e suas características físicas são conferidas por um conjunto de constituintes físicos e químicos da polpa, responsáveis pelo sabor e aroma característicos e que são importantes para a sua aceitação final. Sabe-se que condições climáticas, estádios de maturação, diferenças varietais, nutrição mineral das plantas, entre outros fatores, exercem influência acentuada na composição química do abacaxi (ANTONIALI et al., 2008).

O abacaxi destinado à exportação não deve ser mantido em temperatura ambiente, além de 24 horas após a colheita. Seu acondicionamento é feito em caixas de papelão, na posição vertical, sobre os pedúnculos (nesse caso, as caixas apresentam fundo duplo, com perfurações nas quais o pedúnculo é afixado), ou na posição horizontal, alternando-se fruto e coroa (o que permite maior densidade do produto acondicionado). O transporte pode ser terrestre - em caminhões refrigerados - ou marítimo. No caso do transporte marítimo, o tempo gasto no percurso entre a casa de embalagem e o navio, a temperatura deve ser mantida entre 8°C e 12°C e a umidade relativa do ar entre 85% e 90%. Essa umidade deve ser rigorosamente controlada a fim de evitar a perda de massa, assim como para manter a cor da casca. O armazenamento pode durar de 10 a 30 dias, porém a renovação de ar das câmaras de armazenamento deve ser semanal (REINHARDT et al., 2002).

## 2.5 Análise sensorial

Noronha (2003) definiu análise sensorial como “a análise de alimentos e outros materiais utilizando os sentidos” ou como a “definição e medida de um modo científico dos atributos do produto a percebidos pelos sentidos: vista ouvido, cheiro, sabor e tacto”, ou ainda como, “uma técnica cujo objetivo é a determinação das propriedades sensoriais ou organolépticas dos alimentos, isto é, a sua influência sobre os receptores sensoriais cefálicos antes e após a sua ingestão e a investigação das preferências e aversões pelos alimentos determinadas pelas suas propriedades sensoriais”.

Diante do exposto pode-se inferir que a análise sensorial realizada com alimentos é a principal técnica capaz de aliar a preferência do consumidor, de caráter extremamente subjetivo ao conhecimento científico, desde que é capaz de ressaltar o efeito provocado por esse alimento em um determinado nicho da sociedade. A avaliação sensorial de alimentos é função primária do homem, que desde a infância, aceita ou rejeita de acordo com a sensação que experimenta ao observá-los ou ingeri-los. Dessa forma, é precisa ao concluir qual a preferência do homem em detrimento de um determinado tipo de alimento perguntando diretamente isso a ele. Chaves e Sproesser (1993) disseram que a análise sensorial foi criada para que o resultado deste tipo de questionamentos fornecesse uma resposta precisa e reprodutível.

O desenvolvimento de novos produtos acentua a necessidade de testes seguros, eficientes e representativos da opinião do consumidor, tanto quanto o estudo contínuo das mudanças nos hábitos alimentares. Os testes de preferência e aceitação com equipes de consumidores são indicados para avaliar, em termos de qualidade hedônica e aceitação (TREPTOW, 1998). Segundo Oliveira Jr (2006), a aceitação reflete o grau de preferência por determinado produto. Não só a indústria se vale de testes sensoriais para pesquisar sobre a preferência do mercado a cerca de seus alimentos, a análise sensorial é uma forma rápida e criteriosa de avaliar a qualidade de produtos *in natura*, pois se baseia na utilização dos órgãos dos sentidos humanos como “instrumentos” de medida para avaliação de atributos físicos e químicos (MEILGAARD et al., 1999).

De acordo com a metodologia adequada proposta por Moraes (1985), os testes afetivos, objetivando avaliar sensorialmente a aceitação preferência do consumidor, devem ser aplicados em adultos, mínimo de 30 provadores, com idade variando entre 18 e 30 anos, em um laboratório adaptado para atender às condições de aplicação dos testes. Desta forma, o uso de testes de aceitação realizados no ambiente de laboratório de análise sensorial é

frequente e particularmente interessante devido à conveniência, possibilidade de controle das condições de teste (individualidade dos julgamentos, silêncio, temperatura, luzes, etc.), e rápida obtenção dos resultados (STONE; SIDEL, 1985).

São fatores determinantes para a qualidade sensorial características do alimento como aparência, sabor, textura, forma, método de preparo, custo e sazonalidade. Também estão presentes as características do indivíduo associadas a idade, sexo, educação, renda, habilidades na cozinha, entre outras. Em termos ambientais, a qualidade sensorial sofre influência do grau de urbanização em que está inserido o indivíduo, do ambiente de trabalho e da estação do ano em que se encontra o homem e se consome o alimento (COBUCCI, 2010).

## REFERÊNCIAS

ABREU, C. M. P. de; CARVALHO, V. D. de; SANTOS, D. dos S.; CHAGAS, S. de R.; COSTA, L. Efeito da embalagem de polietileno e da refrigeração no escurecimento interno, na atividade da fenilalanina amônio liase (PAL) e fenólicos durante a maturação do abacaxi cv. Smooth Cayenne. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 20, n.1, p. 80-86, 1998.

AGUIAR JÚNIOR, R. A. **Avaliação de espaçamentos no sistema de plantio em fileiras duplas para cultura de abacaxi Turiaçu**. 2010. 25f. Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Agrônoma, Universidade Estadual do Maranhão. São Luis, 2010.

ALMEIDA, C. O. de; VILAR, L. da C.; MACEDO, C. M. **Peso médio do abacaxi no Brasil: um tema em discussão**. Bahia Agrícola. V. 6, n.3, nov. 2004.

ANTONIALI, S.; SANCHES, J. **Abacaxi: importância econômica e nutricional**. Tecnologia de Pós-Colheita. Centro de Engenharia e Automação - Instituto Agrônomo (IAC/APTA/SAA). 2008.

ARAÚJO, J. R. G.; AGUIAR, R. A. J.; CHAVES, A. M. F.; REIS, F. O.; MARTINS, M. R. Abacaxi “Turiaçu”: cultivar tradicional nativa do Maranhão. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 3, p. 000-000, Setembro 2012.

ARAÚJO, 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**. 2 ed. São Luis: UEMA/IICA, 2007. P. 257-312.

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

BOFIM NETO, A. L. do. **Caracterização do sistema tradicional “tacuruba” de produção de abacaxi Turiaçu**: perfil dos agricultores familiares e perspectivas de inovação tecnológica. 2010. 106f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, 2010.

BOTREL, N.; PATTO DE ABREU, C. M. Colheita, cuidados e fisiologia pós-colheita do abacaxi. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n.179, p.33-40, 1994.

CABRAL, J. R. S.; MATOS, A. P. Imperial, a new pineapple cultivar resistant to fusariosis. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 822, p. 47-50, 2009.

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, 1999. p. 367-388.

CARVALHO, V. D.; CUNHA, G. A. P.; PAULA, M. D.; CHITARRA, M. I. F. Teores de carboidratos no caule de algumas cultivares de abacaxi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.197-200, 1985.

CARVALHO, A. M. de. Irrigação no abacaxizeiro. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 19, n. 195, p. 158-61, 1998.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1993, 81 p.

CHITARRA, M. I.; CHITARRA, A. B. **Pós-Colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. 2ª ed. revista e ampliada. Lavras: UFLA, 2005.785p

COBUCCI, R. M. A. **Análise sensorial**. Goiás: Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2010.

COPPENS D'EECKENBRUGGE, G.; LEAL, F. Morphology, anatomy and taxonomy. In: BARTHOLOMEW, D. P.; PAULL, R. E.; ROHRBACH, K. G. (Ed.) **The pineapple: botany, production and uses**. New York: CAB International, 2003. p.13-32.

CUNHA, G. A. P. da; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S. O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia. **In: EMBRAPA. Mandioca e Fruticultura**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 480p.

CUNHA, G. A. P. da; CABRAL, J. R. S. Taxonomia, espécies, cultivares e morfologia. In: CUNHA, G. A. P. da. et al. (Org.) O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia. EMBRAPA. **Mandioca e Fruticultura**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p.17-51.

CUNHA, G. A. P. Dados da abacaxicultura brasileira. **Abacaxi on-line**. EMBRAPA - ETA, v.5, n.2, maio/ago 2007. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta/arquivos/957.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2012.

DULL, G. G. The pineapple: general. In: HUME, A. C. **The biochemistry of fruits and their products**. London: Academic Press, 1971. p.303-324.

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O.K Características físicas e químicas do abacaxi Pérola comercializado em 4 estabelecimentos de Brasília-DF. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, p. 22-25, 2000.

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.

FERREIRA, F. R.; FÁVERO, A.P.; CABRAL, J.R.S.; SOUZA, F.V.D . Abacaxi-do-cerrado. In: VIEIRA, R. F. et al. (Ed.). **Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil**. Brasília: EMBRAPA: Informação Tecnológica, 2010. p.31-45.

GIACOMELLI, E. J. **Expansão da abacaxicultura no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1982.79p.

GONÇALVES, N. B. (Org.). **Abacaxi pós-colheita**. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento; EMBRAPA. Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. Cap. 2, p.13-27. (Frutas do Brasil, 5).

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. Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. Cap. 2, p.13-27. (Frutas do Brasil, 5).

GORGATTI NETO, A.; CARVALHO, V. D. de; BOTREL, N.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; GARCIA, E. E. R.; BORDIN, M. R.. **Abacaxi para exportação: procedimentos para colheita e pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA – SPI, 1996. 41p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 23).

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl1.asp?c=1612&z=t&o=11&i=P>. Acessado em: 07/01/2012

KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. Athens, Avi, 1997.532p.

LEE, S. K.; KADER, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**. California, USA: University of California, 2000. p. 207–220.

LIMA, A. B. **Qualidade e conservação pós-colheita de abacaxis ‘Pérola’ e ‘MD2’ sob manejo orgânico e convencional na agricultura familiar**. 2011. 211f. Tese (Doutorado). Universidade Federal da Paraíba, 2011.

MANICA, I; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura tropical: goiaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 373p.

MANICA, I. **Fruticultura Tropical 5: abacaxi**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1999. 501p.

MATOS, A. P. Doenças e seu controle. In: CUNHA, G. A. P. da. et al. O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia. EMBRAPA. **Mandioca e Fruticultura**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 480p.

MEDINA, J. C. Cultura. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Abacaxi: cultura, matéria prima, processamento e aspectos econômicos**. 2. ed. amp. Campinas: ITAL, 1987. p. 1-110 (ITAL. Série frutas tropicais).

MEILGAARD, CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory Evaluation Techniques**. 3 ed. Boca Raton: CRC Press, 1999.

MORAES, M. A. C. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos**. 5 ed. Campinas: UNICAMP, 1985. 90 p.

NORONHA, J. F. **Apontamentos de análise sensorial**. Coimbra, 2003. Disponível em <[http://www.esac.pt/noronha/A.S/Apontamentos/sebenta\\_v\\_1\\_0.pdf](http://www.esac.pt/noronha/A.S/Apontamentos/sebenta_v_1_0.pdf)>, Acesso em 14 fev. 2013.

OLIVEIRA JR., Luiz Fernando Ganassali et al. Seleção de genótipos de milho mais promissores para o consumo *in natura*. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** [online]. 2006, vol.26, n.1, pp. 159-165. ISSN 1678-457X.

PAULINO, J. B. de PAIVA. **Levantamento e caracterização da área produtiva de abacaxi cv. Pérola no município de São Domingos do Maranhão-MA**. São Luis: Universidade Estadual do Maranhão, 2012.

REINHARDT, D. H. A planta e o seu ciclo. In: REINHARDT, D. H. et al. (Org.). Abacaxi. Produção: Aspectos técnicos. Cruz das almas: EMBRAPA: **Mandioca e Fruticultura**. Brasília, DF: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 13-14; il. (Frutas do Brasil, 7).

REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F.; CABRAL, J. R. S. Abacaxi Produção - Aspectos Técnicos. EMBRAPA: **Mandioca e Fruticultura**. CENINSA - Central de Informações para Sistemas Agroindustriais, 2002.

REINHARDT, D. H.; MEDINA, V. M., CALDAS, R. C.; CUNHA, G.A.P.; ESTEVAM, R.F.H. Gradientes de qualidade em abacaxi 'Pérola' em função do tamanho e do estágio de maturação. **Revista Brasileira Fruticultura** v. 26, n. 3, p.544-546, 2004.

REINHARDT, D. H. R. C.; SOUZA, J. da S. The pineapple industry in Brazil. **Acta Horticultura e Wageningen**, v.529, p. 57-71, 2000.

SALUNKHE, D. K.; DESAI, B. B. **Postharvest biotechnology of fruits**. Boca Raton: CRC Press, 1984. v. 2, 194p.

SAMS, C. E. Preharvest factors affecting postharvest texture. **Postharvest Biol. and Tecnol.** 1999. p. 249 - 254.

SANTANA, F. F.; MEDINA, V. M. Alterações bioquímicas durante o desenvolvimento do fruto do abacaxi Pérola. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 22. p. 53-56, 2000.

SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E., TUCKER, G. A. **Biochemistry of Fruit Ripening**. London: Chapman & Hall, 1993. 454p.

SIGRIST, J. M. M. **Tecnologia de Pós-colheita de Frutos Tropicais**. Campinas: ITAL, 1988. p.21-27.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760p.

SOUTO, R. F.; Durigan, J. F.; Souza, B. Z.; Donadon, J.; Menegucci, J. L. P. Conservação pós-colheita de abacaxi 'pérola' colhido no estágio de maturação "pintado" associando-se refrigeração e atmosfera modificada. **Revista Brasileira Fruticultura** 26. 2004, p. 24-28.

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

STONE, H., SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. Flórida: Academic Press, 1985. Cap. 7: Affective testing.

THÉ, P. M. P. Características físicas, físico-químicas, químicas e atividade enzimática de Abacaxi CV. *Smooth Cayenne* Recém Colhido. **Alim. Nutr.**, Araraquara. v. 21, n. 2, p. 273-281, abr./jun. 2010.

TREPTOW, R. O. Preferência e Aceitação de Fatias Desidratadas de Maçãs (*Malus domestica* Borkh). **Revista Brasileira de Agrociência**. v. 4, n. 1, p. 41-46, 1998.

USBERTI FILHO, J. A.; SIQUEIRA, W. J. ; SPIRONELLO, A.; TANAKA, M. A. S.; SIGRIST, J. M. M.; MARTINS, A. L. M.; BORTOLETTO, N.; TSUHAKO A. T.; GUSHIKEN, A **Abacaxi gomo-de mel**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1999. 5p. Disponível em: < <http://200.136.175.13/homeiac/produtos/abacaxi.htm>>. Acesso em: 20 de set de 2012.

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

VIÉGAS, P. R. A. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro “Sunrise solo” em função de doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 1999. p181-182.

WILLS, R.; McGLASSON, W. B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. **Postharvest; an introduction to the physiology e handling of fruit, vegetables e ornamentals**. Austrália: [s.n.], 1998. 262p.

**CAPÍTULO II**

**QUALIDADE DO ABACAXI PÉROLA E TURIAÇU EM FUNÇÃO DO PERÍODO DE  
ARMAZENAMENTO**

---

## RESUMO

A fruticultura brasileira é marcada por uma grande contradição já que o país é considerado um grande produtor mundial de frutas, porém está aquém em relação às exportações. Isso também acontece na abacaxicultura, tendo como causas da baixa exportação dos frutos de abacaxi a falta de padronização dos frutos, a deficiência no conhecimento da fisiologia pós-colheita de novas cultivares capazes de serem inseridas no mercado mundial e ainda a propagação de técnicas que retardem ao máximo a maturação dos frutos até a chegada destes ao seu destino. O presente trabalho teve como objetivo analisar e comparar os parâmetros de qualidade pós-colheita dos abacaxis ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’ para consumo *in natura* ao longo do período de armazenamento. O abacaxi ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’ foram analisados e comparados física e físico-quimicamente, onde foram avaliados os seguintes parâmetros como massa fresca dos frutos, diâmetros do ápice, meio e base; diâmetro do eixo central; espessura da polpa e da casca; comprimento do fruto e coroa; massa da coroa e casca; firmeza da polpa; perda de massa; rendimento de polpa; acidez titulável; sólidos Solúveis; pH e relação SS/AT. A cultivar ‘Turiaçu’ apresentou-se igual ou superior à cultivar ‘Pérola’ em relação as características analisadas, sendo que as que mais diferiram as duas cultivares entre si e em cujas médias a cultivar ‘Turiaçu’ se mostrou superior foram perda de massa, teor de SS, acidez titulável e a relação SS/AT, sendo estas de extrema importância no que diz respeito à qualidade de um fruto para a comercialização. A cultivar ‘Turiaçu’ apresentou teores médios de SS durante todo o processo de maturação maiores que a cultivar ‘Pérola’, assim como menores teores de acidez. No entanto, apresentou média ligeiramente maior para o cilindro central dos frutos, o que não descaracteriza os frutos para a comercialização já que o eixo central, conhecido como talo não é desprezado durante o consumo.

**Palavras-chave:** Abacaxicultura. Mercado. Consumo. *In natura*.

### ABSTRACT

The Brazilian fruit is marked by a major contradiction since the country is considered a major producer of fruits, but is short in relation to exports. This also happens in pineapple culture, having as causes of low export of pineapple fruits lack of standardization of fruit, a little knowledge of postharvest physiology of new cultivars capable of being inserted into the world market and even the spread of techniques that delay the maximum fruit maturity until their arrival at their destination. This study aimed to analyze and compare the parameters of postharvest quality of pineapples 'Pearl' and 'Turiaçu' for fresh consumption throughout the storage period. The Pineapple 'Pearl' and 'Turiaçu' were analyzed and compared physical and physico-chemically, where the following parameters were evaluated as fresh mass of fruit, diameter of apex, middle and base, stem diameter, thickness of the pulp and peel, fruit length and crown; mass crown and bark; firmness, weight loss, pulp yield, titratable acidity, soluble solids, pH and SS / TA ratio. The cultivar 'Turiaçu' were equal or superior to the cultivar 'Pearl' in relation to the characteristics analyzed, and the ones that differ between the two cultivars itself and whose means to cultivate 'Turiaçu' was higher than were weight loss, SS content, acidity titratable and SS / TA ratio, which are of utmost importance with regard to the quality of a product for marketing. The cultivar 'Turiaçu' showed average levels of SS throughout the maturation process larger than the cultivar 'Pearl', as well as lower levels of acidity. However, it showed slightly higher average for the central cylinder of the fruits, the fruit pits not for marketing as the central axis, known as the stem is not discarded during consumption.

**Keywords:** pineapple culture. Market. Consumption. In nature.

## 1 INTRODUÇÃO

Estudos mostram que cada vez mais os consumidores têm procurado uma alimentação mais saudável e para isto é imprescindível a inclusão de frutas e verduras em seus hábitos alimentares. Observa-se assim, a crescente demanda por alimentos seguros, saudáveis e acessíveis e o agronegócio mundial precisa acompanhar esta tendência. O Brasil destaca-se na produção de frutas e ocupa lugar importante nesse cenário mundial. É o primeiro na produção de banana (consumo de 10,83 kg/hab/ano), segundo na produção de melancia, terceiro na produção de maçã (9,13 kg/hab/ano), quarto na produção de laranja e quinto na produção de uva (consumo de 3,9 kg/hab/ano). Representando, desta forma, 5% da produção mundial, ficando atrás da China e da Índia (FAO, 2012). O mercado mundial apresenta uma boa perspectiva à fruticultura brasileira, com potencial de exportação em torno de 28,3 milhões de toneladas, segundo o Instituto Brasileiro de Frutas.

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de abacaxi, respondendo por 15 % da produção mundial, equivalente a 1.470,3 mil toneladas e área plantada de 60.016 ha, em 2010 (IBGE, 2010). No entanto, sua exportação é pouco significativa, ranqueando a oitava posição na participação do volume de frutas exportadas, perdendo para outras frutas com menores áreas plantadas como uva, manga, melão, entre outras (FAO, 2012). Em relação ao mercado nacional, o Maranhão ocupa a quarta posição em produção e área de abacaxi no Nordeste, com 1.218 ha, representando 5,4% da área do Nordeste, que por sua vez responde por 37,2% da área cultivada no País. O rendimento médio da cultura no Estado é de 19,445 t. ha<sup>-1</sup>, contra 27,014 t. ha<sup>-1</sup> do Nordeste e de 29,456 t. ha<sup>-1</sup> da Paraíba, atualmente o maior produtor nacional (ARAÚJO et al., 2012).

As cultivares mais plantadas no Brasil são ‘Smooth Cayenne’, ‘Pérola’ e ‘Jupi’, porém, devido à alta susceptibilidade dessas cultivares à fusariose com altos índices de perdas na produtividade, vem-se buscando novas alternativas para a solução desse problema (GOES, 1997; GONÇALVES, 2000). Diante deste problema, surge o interesse em solucioná-lo por meio do estabelecimento de novas cultivares resistentes. Pelo menos duas variedades disponíveis comercialmente já vêm sendo estudadas e divulgadas: ‘Vitória’ e ‘Imperial’ (MAPA, 2003; INCAPER, 2007). No entanto, ainda não existem muitos relatos na literatura comparando a qualidade dos frutos dessas cultivares com as cultivares já estabelecidas no mercado consumidor, como a ‘Pérola’, ‘Jupi’ e ‘Gold’.

No Maranhão, mais precisamente na Microrregião do Gurupi, no município de Turiaçu, vem sendo cultivado o abacaxi denominado ‘Turiaçu’, exclusivamente nessa região.

Os frutos da referida cultivar são muito apreciados no mercado consumidor regional, devido ao elevado teor de açúcares, peso médio e polpa amarela, mas ainda é cultivada com técnicas rústicas e tradicionais (ARAÚJO et al., 2012). Grande tem sido o esforço de pesquisadores em torno de destrinchar as peculiaridades deste fruto devido ao caráter promissor de seu cultivo ao estado do Maranhão.

Assim, é preciso estudos que além de elucidar as características botânicas morfológicas e fitotécnicas da cultivar, demonstrem ainda a qualidade pós-colheita através fisiologia do amadurecimento desses frutos e comparem com cultivares já plenamente estabelecidas mundialmente, a fim de divulgá-los no cenário nacional como uma cultivar capaz de ser exportada.

Durante o amadurecimento, os frutos tornam-se mais palatáveis devido ao desenvolvimento de sabores específicos como, por exemplo, os açúcares solúveis, destes, os mais comuns nos frutos são a frutose, glicose e sacarose, que juntamente com os ácidos orgânicos fornecem a maior contribuição para o sabor do fruto (SEYMOUR et al., 1993).

De um modo geral, os frutos são classificados com base nos padrões do processo respiratório, em climatéricos caracterizados por uma elevação rápida no consumo de oxigênio, com produção autocatalítica de etileno, conduzindo a transformações que ocasionam o amadurecimento, as quais podem ocorrer com o fruto na planta ou após a colheita e não climatéricos que são aqueles que após a colheita, não apresentam variação apreciável na taxa de respiração (CHITARRA; CHITARRA, 2006). Frutos de abacaxi são considerados não climatéricos, apresentando baixas taxas de respiração quando comparadas com outros frutos.

Uma das maneiras de tentar retardar o processo de amadurecimento que é incessante desde os primeiros dias de desenvolvimento de um fruto é através de um armazenamento adequado, via de regra associado a condições de frio: o armazenamento pode assim ser definido como o tempo entre a colheita e a comercialização, no qual os frutos e hortaliças são colocados sob condições ambientais adequadas (temperatura, umidade relativa, concentração de gases), visando a prolongar a vida útil e atender à demanda de mercado. Com a redução da temperatura acima de limites fisiológicos críticos, minimiza-se a intensidade do processo vital com redução no metabolismo normal, sem alterar sua fisiologia. As condições ideais de armazenamento variam, largamente de produto para produto e correspondem às condições nas quais esses produtos podem permanecer pelo maior espaço de tempo possível, sem perda apreciável de seus atributos de qualidade tais como: sabor, aroma, textura, cor e conteúdo de umidade. Sendo que o controle da temperatura é, sem dúvidas o fator mais eficaz

quando se pensa na redução da deterioração de um fruto pelo processo de amadurecimento ocorrido durante o armazenamento (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar e comparar os parâmetros de qualidade pós-colheita dos abacaxis ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’ para consumo *in natura* durante período de armazenamento refrigerado e temperatura ambiente.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Material vegetal

Foram utilizados 100 frutos, 50 da variedade ‘Pérola’ provenientes do município de São Domingos do Maranhão-MA, cuja localização geográfica está na mesorregião maranhense, com coordenadas geográficas de latitude 05°34’48”S e longitude 44°22’59”W, de clima tropical úmido e temperatura que varia entre 26° e 28° e 50 frutos da variedade ‘Turiaçu’, vindos do município de Turiaçu-MA, situado na Microrregião do Gurupi com coordenadas geográficas de latitude 01°39’48”S e longitude 45°22’18”W. Turiaçu-MA é caracterizado por apresentar clima tropical semi-úmido do tipo AW, sendo que o município possui uma faixa de temperatura anual entre 26° e 27°C.

Os frutos foram colhidos manualmente, na data de 19/10/2012, ambos no estágio ou “verdoso” (MAPA, 2002), ou seja, no ponto de colheita comercial utilizado pelos agricultores de ambas as localidades; abacaxi ‘Pérola’, colhido em São Domingos do Maranhão, cultivado com técnicas de manejo convencional e abacaxi ‘Turiaçu’, colhido em Turiaçu-MA, cultivado em Sistema Familiar não tecnificado. Foi ainda estabelecida a importância de boas práticas agrícolas de colheita, bem como a permanência do pedúnculo nos frutos e o transporte foi realizado em caixas plásticas.

Após a colheita, os frutos foram transportados até o Laboratório de Fitotecnia e Pós-colheita (LAPOC) da Universidade Estadual do Maranhão, onde o experimento foi executado (Figura 1).



Figura 1 – Aspecto dos abacaxis no momento da chegada ao laboratório ainda com pedúnculo.

## **2.2 Delineamento experimental**

O experimento foi instalado em esquema fatorial 2 x 9, sendo um fator constituído por duas cultivares de abacaxi (Turiaçu e Pérola) e outro por nove períodos de armazenamentos (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 e 18 dias), no delineamento inteiramente casualizado, com três repetições por cultivar, cada repetição composta por 1 fruto.

## **2.3 Manipulação, pré-análises e análises biométricas**

No laboratório, os 100 frutos de abacaxis foram retirados das caixas e postos em bancadas onde tiveram sua qualidade observada (presença de doenças, injúrias mecânicas e/ou provocadas por insetos e animais). Posteriormente, todos foram contados, tiveram seus pedúnculos retirados com uma faca devidamente limpa (água e álcool), lavados em água corrente (Figura 2) e depois emersos em solução de hipoclorito de sódio a 0,01% por aproximadamente 60 segundos, logo após foram postos a secar em local arejado.

Em sequência, os frutos foram numerados, pesados em balança comercial, medidos no sentido do comprimento do fruto e de coroa, com o auxílio de uma régua milimétrica comum e foram ainda medidos em relação o diâmetro do ápice, central e base dos frutos com o auxílio de um paquímetro digital (Figura 2).

No dia 21/10/2012, os frutos das duas variedades foram armazenados em câmara climática modelo MA 1403/1200UR (Figura 2), em temperatura de  $13^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa de  $85 \pm 5\%$  por 12 dias. Destes, 3 frutos de cada variedade foram analisados a cada 2 dias durante o período de armazenamento. Logo após esse período, no dia 02/11/2012, os frutos restantes foram retirados da câmara e dispostos em bancadas sanitizadas e recobertas com filme plástico onde foram expostos à temperatura ambiente ( $27^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  UR  $75 \pm 5\%$ ) pelo período de 6 dias. Destes, 3 frutos de cada variedade foram analisados a cada 2 dias.



Figura 2 – Assepsia dos frutos (A); Medição dos frutos (B); Pesagem dos frutos (C); Armazenamento em câmara fria dos frutos de abacaxi (D).

## 2.4 Características avaliadas

### 2.4.1 Avaliações físicas realizadas no início do experimento

a) **Determinação da massa fresca do fruto com coroa:** determinada através da pesagem individual da fruta íntegra, com o auxílio de balança comercial;

b) **Determinação do diâmetro da base, central e ápice, comprimento do fruto e comprimento da coroa:** diâmetro da base, meio e ápice dos frutos foram obtidos com o auxílio de paquímetro digital 0-150 mm JOMARCA, em posição perpendicular ao ápice, ao eixo central e a base através de medição direta do fruto. Comprimento do fruto e comprimento de coroa foram obtidos com o auxílio de uma régua milimetrada, colocando-os em posição

paralela ao eixo central até o começo da inserção da coroa para medição do fruto e da inserção da coroa até a bráctea mais alta para a altura de coroa;

**c) Determinação do diâmetro de eixo central, espessura de polpa e espessura de casca:** medidas obtidas a partir do corte transversal do abacaxi. Para obter resultados da medição do eixo central, um paquímetro digital, 0-150 mm JOMARCA foi utilizado sendo colocado numa posição que medisse de um extremo ao outro da parte central, mais dura e branca do abacaxi. Para fins de medição de polpa, o paquímetro foi colocado em posição imediatamente após o que era considerado talo até antes da casca. Por fim, escolheu-se um ponto do abacaxi onde se mediu a casca (Figura 3B);

**b) Determinação do rendimento de polpa (%):** medição do peso de cada componente relacionada ao peso total do fruto obtida em balança semi-analítica.

#### **2.4.2 Avaliações físicas realizadas durante o período de armazenamento**

**a) Determinação da firmeza da polpa:** Foi determinada em três pontos distintos dos frutos (base, meio e ápice), com o auxílio Penetrômetro digital da marca TR Italy (Fruit Firmness Tester) em frutos que tiveram a casca raspada com descascador doméstico para que fosse minimizada a interferência pela diferença do corte manual. Os frutos inteiros, com a casca retirada de forma regular foram submetidos a uma força até o rompimento da superfície da polpa. Os resultados obtidos foram expressos em N (Figura 3A);

**b) Determinação da perda de massa (%):** calculada tomando-se como referência o peso inicial do fruto para cada período de análise realizando pesagem diária individual da fruta, usando-se balança semi-analítica.

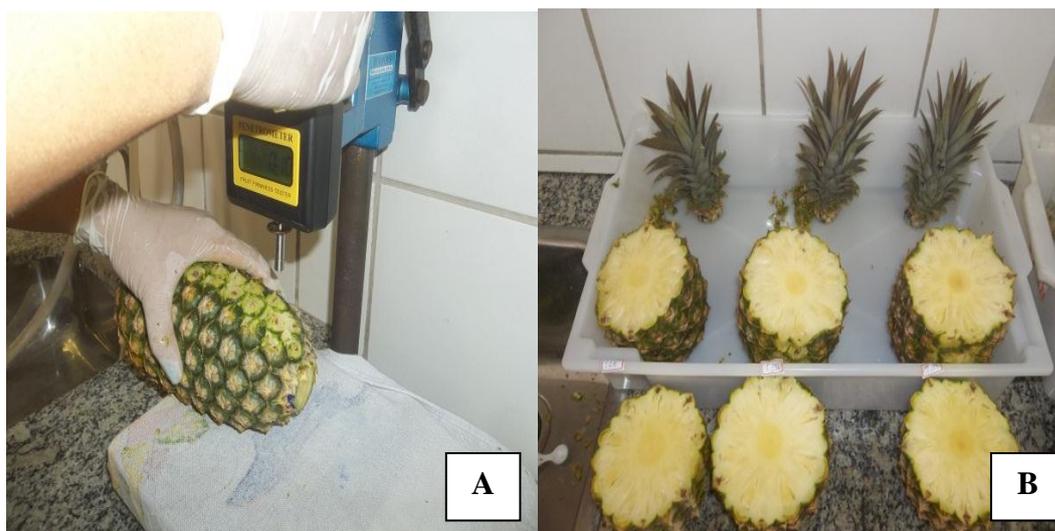


Figura 3 – Firmeza da polpa com o auxílio Penetrômetro digital (A); Abacaxis cortados transversalmente para serem aferidos seu diâmetro do eixo central, espessura da polpa e espessura da casca (B).

### 2.4.3 Avaliações físico-químicas

**a) Determinação de Sólidos Solúveis (SS):** determinados com refratômetro digital Pocket Pal-01, ATAGO, utilizando-se de sucos concentrados e puros da parte mediana de três frutos de cada tratamento, onde se procedeu a aferição por três vezes para cada fruto (Figura 4). Os resultados foram expressos em °Brix, segundo a metodologia da AOAC (1997);

**b) Determinação da Acidez Titulável (AT):** Para a determinação de acidez titulável foi utilizado 10 ml de suco concentrado da parte mediana do abacaxi de três frutos de cada variedade, diluída em 50 ml de água destilada. A solução foi colocada em erlenmeyer para então ser titulada com solução de NaOH 0,1M, utilizando a fenolftaleína como indicador. As titulações foram feitas em triplicatas, a fim de obter uma média. Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico, conforme o Instituto Adolfo Lutz - IAL (2005);

**c) Relação SS/AT:** A relação entre sólidos solúveis e acidez titulável foi obtida pela razão dos valores de SS e AT. Os resultados, então, foram expressos por meio do valor absoluto encontrado;

**d) Determinação do pH:** Foi utilizado 10 ml de suco concentrado da parte mediana do abacaxi de três frutos de cada variedade, diluída em 50 ml de água destilada, a solução foi colocada em erlenmeyer, mantendo-se a solução homogeneizada, na qual fez-se uma leitura em peagâmetro micronal MB10 MARTE, segundo a técnica da AOAC (1992).

Nesta análise foram feitas três repetições para cada variedade para a obtenção de uma média (Figura 4).

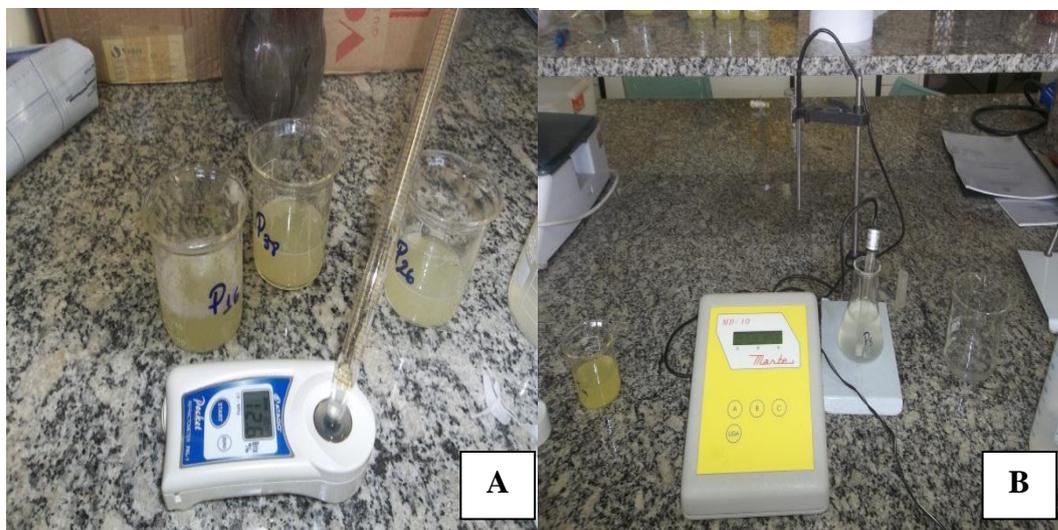


Figura 4 – Aferição de SS com refratômetro digital Pocket Pal-01, ATAGO (A); Aferição do pH com leitura em peagâmetro micronal MB10 MARTE (B).

## 2.5 Análises estatísticas

### 2.5.1 Avaliações físicas

Os dados obtidos por meio das análises físicas tais como massa fresca, diâmetro do ápice, meio e base dos frutos, diâmetro do eixo central, espessura da polpa e casca, comprimento de frutos e de coroa e massa de coroa e casca foram submetidos ao teste “t” de Student, ao nível de 5% de probabilidade para comparar as duas cultivares de abacaxi. Para a firmeza dos frutos, as médias das cultivares foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para a execução das análises estatísticas foi utilizado o software Sistema de Análise Estatística SAEG versão 9.1.

### 2.5.2 Avaliações físico-químicas

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade (teste de Liliefors) e homogeneidade de variâncias (teste de Bartlett e Cochran). Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Foi realizado o desdobramento da interação entre os fatores (cultivar e período de armazenamento) independente da interação ser

significativa ou não. Em seguida, para o fator quantitativo foi aplicada análise de regressão. Os modelos foram escolhidos com base no sentido biológico, na significância do coeficiente de regressão, sendo até 10% de significância e coeficiente de determinação ( $R^2$ ), sendo calculado pela relação ( $R^2 = SQ_{regressão} / SQ_{tratamento}$ ). As médias das cultivares foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para a execução das análises estatísticas foi utilizado o software Sistema de Análise Estatística SAEG versão 9.1.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Variáveis biométricas

As cultivares apresentaram diferença significativa para a variável massa fresca. O abacaxi ‘Turiaçu’ apresentou frutos com média de massa fresca maior que o abacaxi ‘Pérola’, medida nos frutos com coroa e casca e sem pedúnculo (Tabela 1).

Tabela 1. Médias de Massa Fresca, Rendimento de Polpa, Comprimento de Fruto, Comprimento de Coroa e Massa de Coroa das cultivares ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’

Cultivar	Massa Fresca(g)	Rend. Polpa(%)	Comp. Fruto(cm)	Comp. Coroa(cm)	Massa coroa(g)
Pérola	1.333b	77,9a	20,06a	9,10b	38,36b
Turiaçu	1.486a	75,3b	20,09a	16,62a	76,89a

\*Médias seguidas de letras iguais em uma mesma coluna não diferem quanto ao teste “t” a 5% de significância.

De fato o abacaxi ‘Turiaçu’ apresenta frutos visivelmente maiores que os da variedade ‘Pérola’ comercializados no mercado local. Além da cor da casca, a massa fresca do fruto é, sem dúvida, um dos parâmetros que indicam o período de maturação da infrutescência e se este já pode ser comercializado. A produção brasileira de abacaxi é quase toda destinada ao mercado interno, onde predomina o consumo *in natura*, em torno de 98% (CUNHA, 1987), sendo massa fresca um fator decisivo na comercialização. O tamanho dos frutos é um dos principais atributos, tanto para o consumo *in natura*, quanto para a industrialização (SANTOS, 1995).

Em experimento sobre a qualidade e o amadurecimento das cultivares ‘Pérola’ e MD2 com manejos convencional e orgânico, Lima (2011) encontrou médias de massa fresca igual a 1,597 kg e 1,311 kg (cultivar ‘Pérola’ no manejo convencional e orgânico, respectivamente) e massa de 1,664 kg e 1,602 kg para a cultivar MD2 (também para os sistemas convencional e orgânico). A massa fresca para a cultivar ‘Pérola’, advinda do sistema convencional foi superior à encontrada no presente trabalho.

Embora a massa fresca do abacaxi ‘Pérola’ analisado neste experimento tenha sido menor que a encontrada em outros trabalhos, esta correspondeu ao reportado na literatura para infrutescência de abacaxi que é de 1,0 a 1,5 kg. Para o mercado externo, preconiza-se que a massa fresca do abacaxi deve apresentar-se entre 700 g e 2.300 g. Frutos muito

pequenos (massa menor que 700 g) e muito grandes (maior que 2.300 g) são eliminados (GONÇALVES; CARVALHO, 2000). Os frutos analisados neste trabalho podem ser classificados na classe 2 (1.200 g a 1.500 g), conforme as normas de classificação de abacaxi do CQH/Ceagesp (2003).

Araújo et al. (2012), ao comparar as características qualitativas de várias outras cultivares com a cultivar ‘Turiaçu’, expôs uma massa fresca correspondente a 1,620 kg para a cultivar, maior portanto, que a encontrada neste trabalho, porém, menor que a encontrada para a Cultivar ‘Pérola’ neste mesmo experimento que foi de 1,650 kg, conforme valor indicado por outros autores.

Como demonstrado, vê-se uma grande desuniformidade no padrão no que tange o tamanho e a massa fresca dos frutos de abacaxi produzidos no Maranhão. Esta é, na verdade, uma realidade que impera na abacaxicultura do Brasil. Os principais entraves na exportação do abacaxi brasileiro estão relacionados com a falta de padrões de qualidade e de índices de maturidade reprodutíveis, além da falta de um sistema de monitoramento da cadeia produtiva que garanta a segurança alimentar do fruto. Segundo Thé et al. (2010) além da influência da variedade e do clima, o peso médio do abacaxi também pode ser afetado pelo sistema de produção, sobretudo pela densidade de plantio, a adubação e a irrigação, podendo, assim, variar de região para região.

A qualidade do fruto está relacionada às condições genéticas, climáticas e culturais, compreendendo uma série de fatores, tais como aparência, textura, sabor, aroma, valor nutritivo e sanidade (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

As cultivares diferiram entre si quanto ao diâmetro do ápice e do meio e não apresentaram diferença significativa quanto ao diâmetro da base dos frutos. Os diâmetros do ápice, meio e base do abacaxi ‘Turiaçu’ apresentaram médias maiores que as do abacaxi ‘Pérola’ (Tabela 2).

Tabela 2. Diâmetro do Ápice, Meio e Base das cultivares ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’

Cultivar	Ápice	Meio	Base
Pérola	6,69b	9,94b	9,23a
Turiaçu	7,36a	10,21a	10,91a

\*Médias seguidas de letras iguais em uma mesma coluna não diferem quanto ao teste “t” a 5% de significância.

Segundo Araújo et al. (2012), a forma do fruto do abacaxi ‘Turiaçu’ apresenta-se instável, variando entre a cilíndrica e a cônica, com predominância significativa para a primeira, com proporção de 2/3 dos frutos, cujo padrão se aproxima ao do ‘Smooth Cayenne’ e ao do ‘Vitória’. Já o abacaxi Pérola apresenta formato cônico (BARREIRO NETO et al., 1998; CARVALHO, 1998). Os autores ratificam ainda o direcionamento para obtenção de genótipos que atendam ao formato cilíndrico dos frutos, mais apropriados ao processamento. Os diâmetros das partes de um fruto de abacaxi servem também como indicador comercial porque designam o formato deste. As características físicas externas mais utilizadas para determinar a qualidade dos frutos são a massa, o comprimento, o diâmetro e as características internas, como pH e sólidos solúveis totais (GONÇALVES; CARVALHO, 2000). Segundo Carvalho et al. (1998), a coloração e os formatos do fruto e da coroa são fatores responsáveis pela aceitação do consumido

Não foi observada diferença significativa para o diâmetro do eixo central (talo) do abacaxi ‘Turiaçu’ (22,51 mm) em relação ao ‘Pérola’ (21,89 mm) (Tabela 3).

Tabela 3. Diâmetro do Eixo Central, Espessura da Polpa, Espessura da Casca e Massa da Casca das cultivares ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’

Cultivar	Diâm. Eixo Central (mm)	Esp. Polpa (mm)	Esp. Casca (mm)	Massa Casca (g)
Pérola	21,89a	36,91a	1,78a	256,18a
Turiaçu	22,51a	37,84a	2,19a	281,72a

\*Médias seguidas de letras iguais em uma mesma coluna não diferem quanto ao teste “t” a 5% de significância.

Estas médias encontradas são condizentes às preconizadas na literatura, que é de 25 mm para abacaxi ‘Turiaçu’ (ARAÚJO et al., 2012) e 23 mm para o abacaxi ‘Pérola’ (VENTURA et al., 2006). A semelhança quanto a essa característica pode ser encontrada também em cultivares como a Smooth Cayenne cujo talo tem diâmetro de média 27 mm (VENTURA et al., 2006) e Imperial que possui em média 24 mm (CABRAL; MATOS, 2005). Porém divergem para este parâmetro em cultivares como ‘Vitória’ cujo diâmetro do eixo central possui média em torno de 14 mm (VENTURA et al., 2006).

Apesar de não ter sido observada diferença significativa entre as cultivares para ao variável eixo central ou talo, vale ressaltar que esta é uma parte do fruto do abacaxizeiro que quando para consumo *in natura*, muitas vezes é desprezado pelo consumidor, por ser considerado mais “ácido” e “azedo”, além de uma maior presença de tecido fibroso que

compromete a palatabilidade. No entanto, este fato não é observado quando do consumo da cultivar ‘Turiaçu’. Não há diferenciação de consumo entre polpa e talo, por se tratar de uma parte extremamente doce e de textura agradável.

Uma implicação importante quanto ao consumo do eixo central do abacaxi foi elucidada por Souza (2005) em seu trabalho sobre a obtenção de bromelina e caracterização da atividade proteolítica visando a sua utilização na produção de suplemento dietético para fenilcetonúricos quando este concluiu que era eficaz a atividade da bromelina, a partir do talo, no pH 4,0, para a produção de hidrolisados protéicos da farinha de trigo, sendo este um efeito positivo, visto que utilizaria resíduo da agroindústria do abacaxi, reduzindo os custos de uma formulação destinada aos fenilcetonúricos.

Conforme o observado na Tabela 3, não houve diferença significativa em relação a espessura média da polpa do abacaxi para as cultivares ‘Pérola’ (36,91 mm) e ‘Turiaçu’ (37,84 mm). Espessura da casca do abacaxi ‘Pérola’ (1,78 mm) não diferiu significativamente do abacaxi ‘Turiaçu’ (2,19 mm) (Tabela 3). Em relação à polpa é importante ratificar que esta na cultivar ‘Turiaçu’ é de grande uniformidade, quase não se separa talo de polpa como nas demais cultivares, o que caracteriza uma grande vantagem para o consumo *in natura* desta cultivar (Figura 5).

Vale trazer à luz uma discussão quanto ao aproveitamento da planta do abacaxizeiro como um todo. Segundo Chitarra e Chitarra (1990). O abacaxi enquanto fruto é a parte comercializável da planta, porém, esta porção representa somente 23% do total da planta, enquanto que o restante, formado por caule, folha, casca, coroa e talos são considerados resíduos agrícolas e não têm sido devidamente aproveitados, resultando em perdas econômicas.

Para o aproveitamento destes resíduos, sem perdas de qualidade química, é necessário que se faça a colheita e se estabeleçam condições ideais de armazenamento com a temperatura e umidade relativa controladas, permitindo retardar o processo vital do produto, através da redução do seu metabolismo, sem, contudo, alterar a sua fisiologia. A maioria dos produtores rurais não dispõe de tecnologias adequadas de armazenamento, que deve ser feito em atmosfera fresca e ventilada. Desta forma, grande parte destes resíduos agrícolas são perdidos (SANTOS, 2006).

Trabalhos já realizados demonstram que estes resíduos apresentam teores representativos de carboidratos, proteínas e enzimas proteolíticas, que possibilitam a sua utilização industrial como matéria-prima para a obtenção de bromelina, amido, fibras, álcool etílico e ração animais (BALDINI et al., 1993).

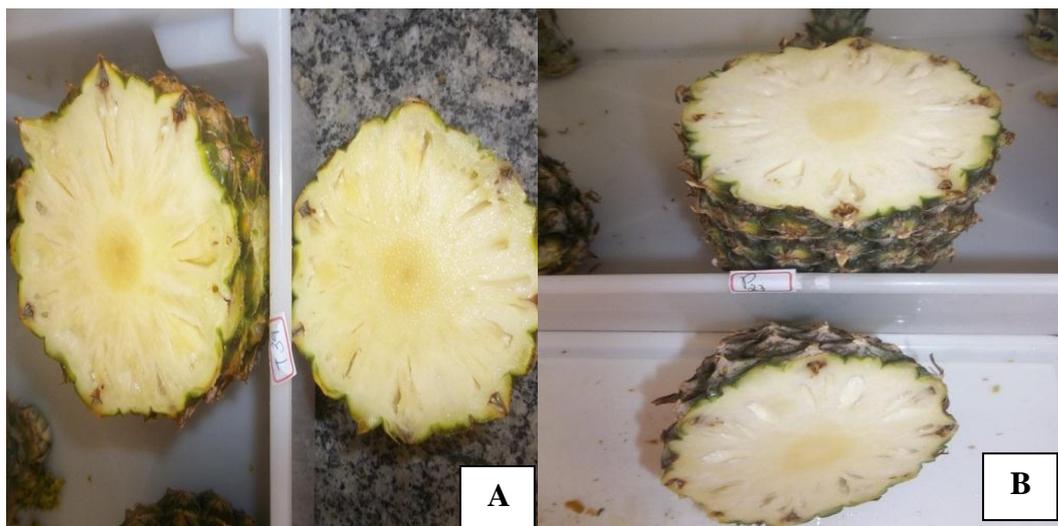


Figura 5 – Aspecto da aparência interna dos frutos de abacaxi ‘Turiaçu’ (A) e abacaxi ‘Pérola’ (B).

Abacaxis ‘Turiaçu’ e ‘Pérola’ não apresentaram diferença estatística quanto ao comprimento dos frutos (20,06 cm e 20,09 cm) (Tabela 1), assim como as demais características anteriores já observadas.

O comprimento dos frutos encontrado neste trabalho para as duas variedades foram maiores que as médias observadas por Sampaio (2011) quando estudou o crescimento vegetativo e características dos frutos de cinco cultivares de abacaxi na região de Bauru-SP. As variedades ‘Gold’, ‘Jupi’, ‘S. Cayenne’, ‘Imperial’ e ‘Gomo-de-Mel’ apresentaram 15,38 cm, 17,18 cm, 15,38 cm, 12,10 cm e 8,50 cm, respectivamente. Uma vez que o mercado interno de fruta fresca dá preferência por frutos médios a grandes (peso > 1,5 kg), as cultivares neste trabalho atingiram, então, este valor desejado.

A semelhança física encontrada entre as duas cultivares em questão é a expressão de uma aproximação genética. Pereira e Keer (2001), ao analisarem a divergência genética entre 12 genótipos de abacaxizeiros, concluíram que a espécie *A. comosus* divide-se em dois grupos quanto ao percentual de divergência genética, e os genótipos ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’ encontram-se no mesmo grupo, com distância genética variando entre 2,7% e 28,9%.

Em relação ao comprimento de coroa, as cultivares ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’ diferiram significativamente entre si. O abacaxi ‘Turiaçu’ possui coroa com média de comprimento maior que o abacaxi ‘Pérola’ (16,62 cm e 9,1 cm, respectivamente) (Tabela 1). Este resultado é corroborado pelo resultado exposto por Araújo et al. (2012) quanto ao abacaxi ‘Turiaçu’, o qual neste trabalho obteve a média de 14,4 cm.

O comprimento médio da coroa do abacaxi ‘Pérola’ cultivado tradicionalmente em São Domingos do Maranhão (9,1 cm), no entanto, dista dos resultados encontrados na

literatura. Segundo Barreiro Neto et al. (1998) o peso da coroa representa, em média 6,96% do peso do fruto, cujo comprimento médio é de 14 cm. O tamanho da coroa, do abacaxi ‘Pérola’ mostrou-se bem abaixo desse padrão, enquanto a coroa do abacaxi ‘Turiaçu’ mostrou-se ligeiramente maior. O tamanho reduzido da coroa cultivar ‘Pérola’ encontrado neste trabalho pode ter sido atribuído ao uso de hormônios “fitorreguladores” por parte dos produtores em São Domingos do Maranhão. Esta, porém, é uma hipótese que deve ser investigada.

As cultivares ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’ diferiram entre si em relação a massa de coroa. Como era de esperar, relacionando-se com o seu comprimento, a coroa do abacaxi ‘Turiaçu’ apresentou massa média (76,8 g), maior, portanto, que a massa da média do abacaxi ‘Pérola’ (38,36 g) (Tabela 1).

Os resultados encontrados nesta análise destoam dos encontrados por Araújo et al. (2012) quando mostraram em seu trabalho uma massa média para a coroa do abacaxi ‘Turiaçu’ de 61,1 g. Este, no entanto é um resultado atípico, uma vez que a coroa do abacaxi ‘Turiaçu’ em geral apresenta-se menor e mais leve.

Da mesma forma, Bengozi (2006) ao analisar frutos das cultivares Smooth Cayenne e ‘Pérola’ advindas de diferentes partes do Brasil, inclusive de Tuntun-MA, comercializados na CEAGESP-SP, constatou grande variação no peso médio da coroa das cultivares ‘Pérola’ e ‘S. Cayenne’, já as cultivares ‘Pérola’ advindas de Tuntum, São Francisco e Araguaia encaixaram-se nos padrões pré-estabelecido para essa variável. Preferencialmente, o mercado tem exigência por frutos que possuem coroas pequenas, a fim de proporcionar melhor aparência quando oferecidos aos consumidores, desta forma, o abacaxi ‘Pérola’ advindo de São Domingos atendeu perfeitamente essa exigência.

Para massa de casca, não houve diferença significativa entre abacaxis ‘Turiaçu’ (281,62 g) e ‘Pérola’ (256,18 g) (Tabela 3). As maiores médias obtidas para a massa da casca junto a cultivar ‘Turiaçu’ pode ser explicada pela morfologia do fruto: os “olhos” (frutinhos) presentes no abacaxi ‘Turiaçu’ são mais proeminentes que os da cultivar ‘Pérola’, que são mais planos. Desta forma, no descascamento do fruto, tem-se mais polpa aderida na cultivar ‘Turiaçu’.

Ao fazer avaliação sensorial de bolos com resíduos de casca de abacaxi, Martin et al. (2012) concluiu que o suco da casca do abacaxi demonstrou ser uma boa fonte de fibras para a suplementação da dieta em bolos. Sua utilização não interferiu negativamente na aceitabilidade dos mesmos, havendo boa aceitação para todos os atributos avaliados, dando desta forma mais uma sugestão de destinação às cascas rejeitadas do fruto do abacaxi.

Houve diferença significativa para o rendimento médio da polpa entre os abacaxis ‘Pérola e ‘Turiaçu’, sendo que ‘Pérola’ apresentou maior rendimento de polpa em relação a cultivar ‘Turiaçu’(77,9% e 75,3%, respectivamente) (Tabela 1).

O rendimento de polpa ou rendimento de matéria-prima pode ser indicado pela proporção entre epicarpo, mesocarpo e, no caso do abacaxi, a coroa. Segundo Chitarra e Chitarra (2005) o elevado teor de polpa é uma das características mais desejáveis, seja na comercialização da fruta *in natura*, seja para fins industriais por ser essa fração de interesse econômico. Variações na proporção das partes do fruto, conseqüentemente no rendimento da polpa deste estão baseadas em características varietais da planta.

Apesar do maior rendimento de polpa observado na cultivar ‘Pérola’ deve-se salientar o aproveitamento total do mesocarpo do abacaxi ‘Turiaçu’, uma vez que dele não se rejeita o talo por ser, invariavelmente palatável e ter menor teor de fibras, sob essa análise, um menor rendimento de polpa não altera a aceitação comercial ou o aproveitamento industrial desta cultivar. O menor rendimento de polpa no abacaxi ‘Turiaçu’ pode ser explicado principalmente pela coroa avantajada que esses frutos possuem (Tabela 1), já que para as médias das cascas das cultivares em questão praticamente não houve diferença.

Santos (2006) ao analisar os frutos de diferentes variedades de abacaxi em vários períodos constatou que os rendimentos máximos de polpa obtidos foram de 55,33% aos 155 dias; 52% aos 128 dias; 69,67% a partir dos 102 dias e 66,60% aos 159 dias, para os cultivares ‘Jupi’, ‘Imperial’, Smooth Cayenne’ e ‘Pérola’, respectivamente. Todos esses menores que o percentual encontrado no presente trabalho.

## **3.2 Variáveis sob efeito das condições e tempo de armazenamento**

### **3.2.1 Firmeza dos frutos**

Não houve diferença significativa em relação à variável firmeza nas duas cultivares em relação ao período de armazenamento proposto, exceto no décimo segundo e no último período de armazenamento, antes da retirada dos frutos da câmara climática. O abacaxi ‘Pérola’, no entanto, apresentou maiores médias para a firmeza que o abacaxi ‘Turiaçu’ ao longo do período de armazenamento (Tabela 4).

Tabela 4. Firmeza das cultivares ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’ em função do Período de Armazenamento

		PERÍODO DE ARMAZENAMENTO									
VARIÁVEL	CULTIVAR	2	4	6	8	10	12	14	16	18	
FIRMEZA (N)	PÉROLA	37,80A	29,02A	22,47A	24,06A	19,09A	23,95A	16,98A	13,72A	11,65A	
	TURIAÇU	41,84A	31,90A	19,67A	23,62A	14,40A	15,89B	16,00A	12,41A	9,47B	

\*Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma coluna, dentro do Período de Armazenamento, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Houve efeito do período de armazenamento para a variável firmeza dos frutos nas duas cultivares evidenciada pelo comportamento linear decrescente (Figura 6). A perda do turgor das células é o fato que explica perfeitamente esse comportamento. Uma vez que os tecidos das plantas contêm na sua composição mais de dois terços de água, as relações entre estes componentes e a água determinam as diferenças de textura. Quando os tecidos da planta são danificados pelo processamento, conservação, ou armazenamento ou outras causas, dá-se a perda de permeabilidade, em que a água sai para o exterior da célula e difunde-se, deixando o restante tecido mole e murcho (DAUTHY, 1995).

Não houve diferença significativa entre as cultivares até o décimo período de armazenamento a frio. Isso mostra que o armazenamento adequado foi ideal para equiparar a cultivar ‘Turiaçu’ a cultivar ‘Pérola’, uma vez que abacaxi ‘Turiaçu’ apresenta-se aparentemente mais “aquoso” que o abacaxi Pérola.

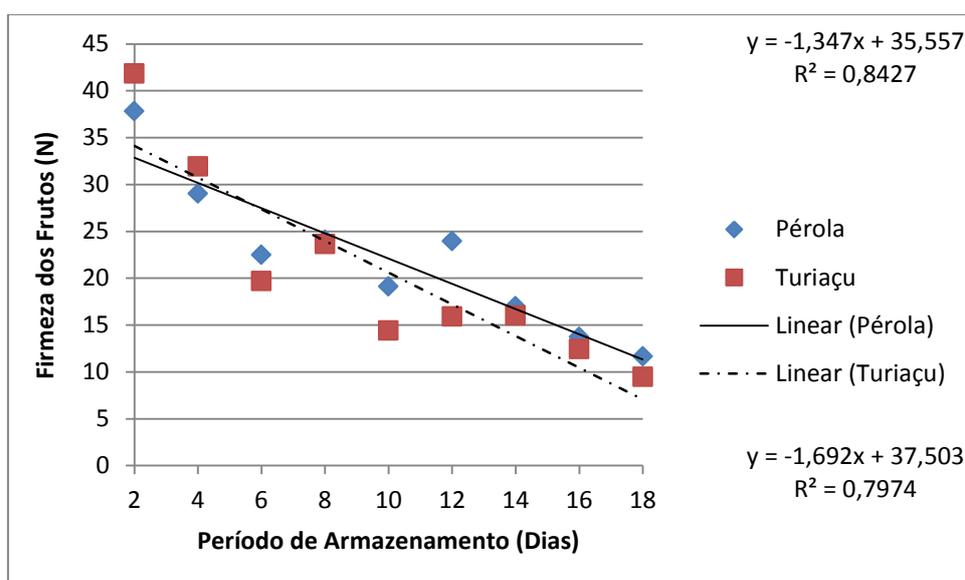


Figura 6 – Firmeza dos abacaxis ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’ (N) em função do período de armazenamento (dias).

Aliado a isso, Chitarra e Chitarra (2005) mencionaram que a firmeza decresce com o decorrer do amadurecimento devido à ação de enzimas P.M. E (pectinametilesterase) da parede celular que atuam na hidrólise dos constituintes celulósicos, bem como na conversão da protopectina em pectina solúvel. O declínio da firmeza está relacionado à perda da integridade dos polímeros da parede celular, que durante a maturação sofrem transformações, levando à perda de estrutura e, em consequência, ao amaciamento da textura do fruto pela atividade das enzimas da parede celular, tais como a pectinametilesterase e a poligalacturonase (PALIYATH et al., 2008). Assim, a firmeza da polpa pode ser utilizada como um bom indicador físico do ponto de colheita.

Berilli (2010), ao analisar 4 cultivares de abacaxi para consumo *in natura*, em frutos com casca totalmente amarela, obteve valores para a firmeza da polpa de 10,5 N para a cultivar ‘Vitória’, 5,6 N para a cultivar ‘Pérola’, 13,6 para cultivar ‘Gold’ e 12,0 para cultivar ‘EC-92’. Estes valores foram menores do que os encontrados no presente trabalho para as duas cultivares, no mesmo período de maturação observada (a partir do décimo dia de armazenamento).

As maiores ou menores médias de firmeza ou dureza de um determinado vegetal terá tanta importância quanto o destino deste. Frutas e hortaliças destinadas ao processamento industrial devem ser firmes o suficiente para suportar tratamentos térmicos, estando a firmeza diretamente correlacionada ao teor e tipo de pectinas presentes (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Além disso, produtos mais firmes são mais desejáveis por serem mais resistentes aos danos físicos e mecânicos, usuais no manuseio durante a colheita e o transporte.

Já para consumo da fruta *in natura*, espera-se uma firmeza intermediária, uma vez que o conjunto das impressões obtidas na mastigação é responsável pela aceitação ou rejeição de um produto. Essa afirmação foi ratificada por Miguel (2007), ao avaliar o perfil do consumidor do abacaxi ‘Pérola’ constatou que a maioria dos consumidores assinalou como importante e muito importante a firmeza no abacaxi.

### **3.2.2 Perda de massa**

Não houve diferença significativa para a perda de massa nas cultivares analisadas até o oitavo dia de armazenamento (Figura 7).

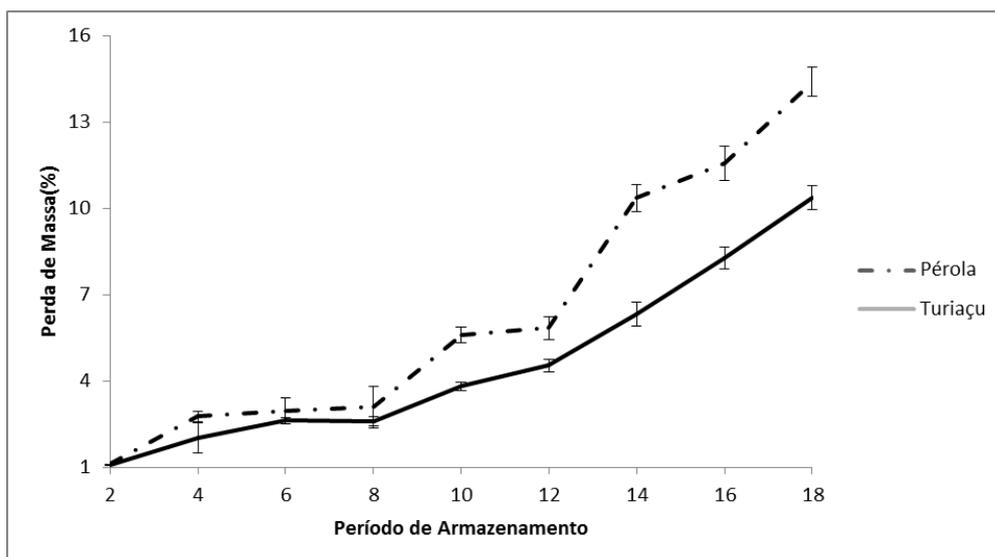


Figura 7 – Perda de massa (%) em abacaxis ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’ em função do período de armazenamento. Diferenças entre as médias indicadas pelas barras de erro padrão.

Quando mantidas sob refrigeração, a perda de massa nas cultivares deu-se de constante uma vez que os frutos foram transferidos da câmara fria para a temperatura ambiente ( $27^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ;  $\text{UR } 75 \pm 5\%$ ), quando observou-se aumento mais acentuado na perda de massa, provavelmente em decorrência do aumento brusco da atividade metabólica, devido a danos sofridos pelas membranas (WANG, 1994). Fisiologicamente, a transferência dos frutos da refrigeração para o ambiente acelerou a perda de massa, em consequência do déficit de pressão de vapor, o qual representa a diferença entre a umidade dos tecidos do produto e a umidade do ar circundante, que, por sua vez, é afetada pela temperatura de armazenamento (GRIERSON; WARDOWSKI, 1978). Em resumo, perda de massa em abacaxi é, em parte, ocasionada pela perda de turgescência (DANTAS JR. et al., 2009), que é devida á diferença de pressão de vapor entre o fruto e o ambiente (PALIYATH et al., 2008).

Da mesma forma Vieites et al. (2012) observaram em seu trabalho sobre a capacidade antioxidante e qualidade pós-colheita de abacate ‘Fuerte’ que os resultados para análise de perda de massa fresca dos frutos, representada por duas equações lineares, foram crescentes para as duas condições de armazenamento. No armazenamento refrigerado, a perda de massa não superou 2% do peso inicial dos frutos, entretanto a perda de massa foi mais acentuada nos frutos mantidos sob temperatura ambiente.

Como mostra a Figura 7, as médias de perda de massa no abacaxi ‘Pérola’ mostraram-se sempre maiores que as observadas no abacaxi ‘Turiaçu’ ao longo do período analisado. Vale ressaltar que, para a maioria dos produtos hortícolas frescos, a máxima perda de massa fresca tolerada para o não aparecimento de murcha e/ou enrugamento da superfície

oscila entre 5 e 10% (FINGER; VIEIRA, 2002) ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’ tiveram perda de massa maior que 5% apenas a partir do oitavo e décimo dia de armazenamento, respectivamente, porém, a partir daí a perda de massa no abacaxi ‘Pérola’ deu-se forma muito mais acentuada. Pode-se inferir, que em relação a perda de massa, o abacaxi ‘Turiaçu’ apresentou vantagem em relação ao ‘Pérola’, uma vez que a perda deu-se de forma linear e, por um determinado tempo, dentro dos padrões aceitáveis.

Entre o décimo e o décimo oitavo dia a diferença em relação a perda de massa foi significativa e favorável ao abacaxi ‘Turiaçu’. Este resultado foi inesperado uma vez que a polpa do abacaxi ‘Turiaçu’ sendo mais “aquosa” deveria ter uma perda de massa maior que a cultivar ‘Perola’. No entanto, este comportamento mostra que o armazenamento em câmara climática foi essencial para reverter a perda de massa em detrimento do tempo, mostrando que, sob condições ideais a cultivar ‘Turiaçu’ consegue manter sua integridade até chegar ao consumidor final.

### **3.3 Variáveis físico-químicas**

Apesar da tendência inicial ao incremento da acidez titulável durante os primeiros dias de armazenamento, as cultivares ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’ diferiram significativamente quanto a essa variável no início da maturação (Tabela 5). Houve efeito do período de armazenamento sobre as duas cultivares caracterizado na Figura 9 pela curva quadrática crescente. O aumento inicial da acidez, de acordo com Chitarra e Chitarra (2005), pode estar relacionado ao desdobramento do amido em açúcares redutores, e sua conversão em ácido pirúvico, provocada pela respiração das frutas. Após esse período, a acidez titulável decaiu para as duas cultivares, podendo indicar predominante à utilização dos ácidos como substratos respiratórios (SASS, 1993). O teor de ácidos orgânicos, com poucas exceções, diminui com a maturação em decorrência do processo respiratório ou da conversão em açúcares, pois este período corresponde ao de maior atividade metabólica.

Vale ressaltar, que até o décimo segundo dia de armazenamento, os frutos estiveram armazenados em câmara fria ( $13^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  e UR  $85 \pm 5\%$ ), apesar da acidez já apresentar queda antes da retirada dos frutos da câmara fria, após esse período a queda da acidez foi devida de forma acentuada (Figura 9).

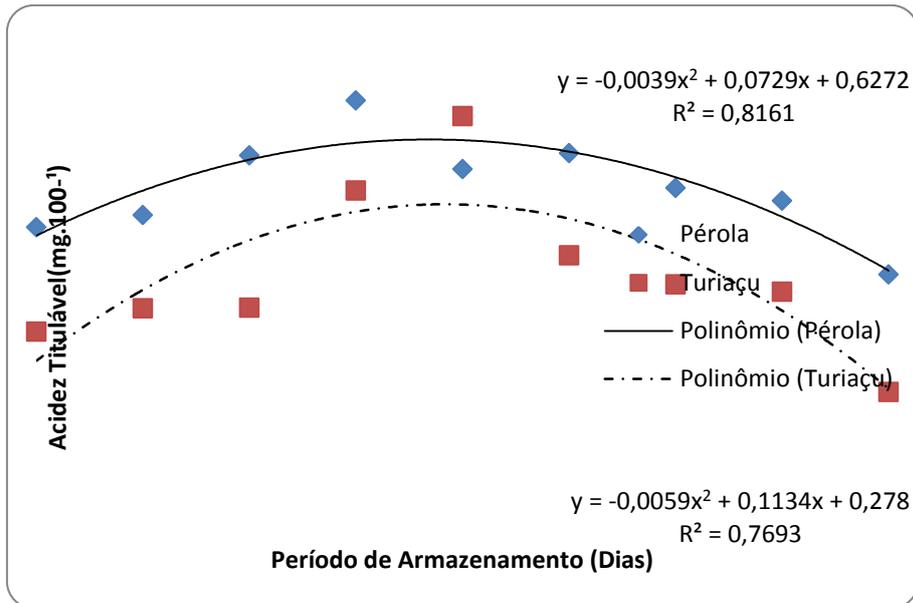


Figura 9 – Acidez titulável das cultivares ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’ em função do Período de Armazenamento.

De acordo com Huet (1958), a acidez do abacaxi é muito variável entre os cultivares e muito sensível à temperatura ambiente durante o cultivo ou armazenamento dos frutos. Baixas temperaturas geralmente favorecem alta acidez e altas temperaturas diminuem a acidez dos frutos (SGARBIERI, 1966). Calò et al. (1996), também mostraram que elevadas temperaturas favorecem a redução da acidez dos frutos. Em conformidade com Dull (1971), a acidez total no abacaxi varia em função do período de colheita de modo que os frutos colhidos no inverno possuem maior acidez em relação aos colhidos no verão. Isso pode ser explicado pelo fato de que os principais ácidos presentes no fruto do abacaxi são o cítrico e o málico, e este último, segundo Gortner (1963), o conteúdo é sensível às mudanças de irradiação solar ou condições que favorecem a evaporação de água.

Na verdade, as duas cultivares manifestaram comportamentos iguais quanto à acidez titulável. No entanto, o abacaxi ‘Turiaçu’ apresentou as menores médias para a acidez titulável durante todo o período de análise (Tabela 5). Os valores da análise de Acidez Titulável Total coadunam com os resultados de pH obtidos nesta pesquisa, pois o crescimento da acidez é inversamente proporcional ao crescimento do pH. O decréscimo na acidez titulável implicou acréscimo no pH, pois as variações no pH traduzem as variações na acidez titulável (TEISSON, 1979).

Ao analisar frutos de abacaxis ‘Pérola’ advindos do manejo orgânico e convencional, Lima (2011), obteve valores de acidez titulável de 0,65 mg.100g<sup>-1</sup> para o plantio convencional e 0,33 mg.100g<sup>-1</sup> para o plantio orgânico, em ambos casos a acidez

titulável foi menor que em qualquer período de armazenamento tanto para a cultivar ‘Pérola’ quanto ‘Turiaçu’.

Segundo relatos de Carvalho e Botrel (1996), a acidez do abacaxi pode variar de 0,6 a 1,62% de ácido cítrico. Portanto, as cultivares ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’ estiveram dentro do padrão para essa variável.

Tabela 5. Médias para variáveis Acidez Titulável, Sólidos Solúveis, pH e Relação SS/AT dos abacaxis ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’ em função do Período de Armazenamento

VARIÁVEL		PERÍODO DE ARMAZENAMENTO								
		2	4	6	8	10	12	14	16	18
AC.TITULÁVEL	PÉROLA	0,77A	0,80A	0,93A	1,05A	1,01A	0,93A	0,86A	0,83A	0,67A
	TURIAÇU	0,54B	0,59B	0,59B	0,85A	0,90A	0,71B	0,64B	0,63A	0,41B
SÓLIDOS SOLÚVEIS	PÉROLA	12,45B	13,75B	12,27B	12,41B	14,82A	14,12A	15,52A	15,56A	15,14B
	TURIAÇU	15,23A	15,47A	15,8A	15,07A	13,84A	15,84A	15,34A	16,22A	17,11A
Ph	PÉROLA	3,77A	3,72B	3,54B	3,48B	3,46B	3,50B	3,60A	3,73B	4,12A
	TURIAÇU	3,85A	3,90A	3,74A	3,69A	3,76A	3,74A	3,70A	3,91A	4,10A
SS/AT	PÉROLA	16,69B	17,21B	13,59B	17,61A	14,60A	15,16B	18,57A	19,31B	22,36B
	TURIAÇU	28,26A	26,30A	26,30A	11,98A	15,78A	22,45A	23,90A	23,90A	42,09A

\*Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna, dentro do Período de Armazenamento, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A análise dos frutos das variedades ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’ para a variável Sólidos Solúveis Totais (SS) revelou diferenças significativas entre as duas cultivares nos primeiros quatro períodos de armazenamento, a partir de quando os teores de açúcares não diferiram mais significativamente entre si (Tabela 5). As médias de SS da cultivar ‘Turiaçu’ foram maiores em relação às médias da cultivar ‘Pérola’ durante todo o período de armazenamento observado. Observou-se uma tendência típica da maturação ao aumento do teor de açúcares, isso porque os SS são compostos por açúcares solúveis cuja composição tem papel fundamental no sabor de um alimento, sendo também indicadores do estágio de maturação dos mesmos.

Os principais açúcares solúveis presentes nos frutos, como abacaxi, são glicose, frutose e sacarose, e esses açúcares são responsáveis pela doçura, sabor e balanço de ácidos, pela cor atrativa, como também pelos derivados de antocianinas e pela textura, quando combinados com polissacarídeos estruturais (QUINTERO, 2007). Genard et al.(1999) afirmaram que o conteúdo de SS representa o conteúdo de açúcares solúveis e outros constituintes em quantidades menos representativas, a exemplo dos ácidos no qual inclui o ácido ascórbico.

O comportamento de Sólidos Solúveis (SS) para a cv ‘Turiaçu’ estabilizou no primeiro momento, em armazenamento refrigerado, voltando a aumentar em temperatura ambiente (Figura 10). Fato semelhante foi observado por Lima (2011), em abacaxis ‘Pérola’ advindos de manejo orgânico. O abacaxi ‘Pérola’, no experimento citado teve constante tendência ao aumento de SS, independente da temperatura de armazenamento. Para Botrel (1991), o aumento dos SS em abacaxi, fruto não climatérico, pode ser atribuído à hidrólise de constituintes da parede celular, como hemiceluloses e pectinas, e também à perda de água que contribuiu para concentrar os sólidos solúveis. Fato que explica a relação entre o aumento da temperatura.

Esse dado mostra que o abacaxi ‘Turiaçu’ parece ser dependente do armazenamento a frio para que se mantenham condições de maturação propícias para suportar o trajeto de exportação.

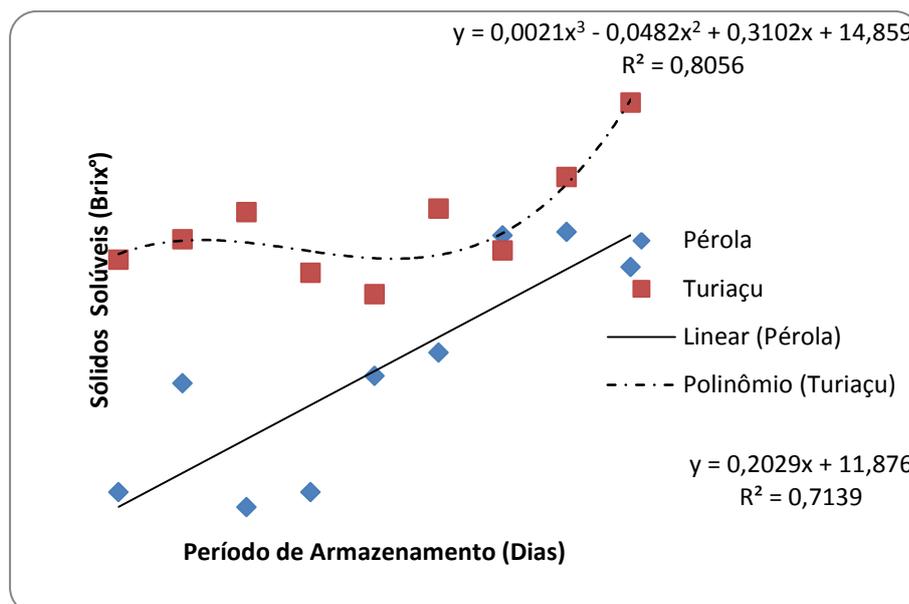


Figura 10 – Sólidos Solúveis das cultivares ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’ em função do Período de Armazenamento.

Há um aumento dos SS em um fruto com o avanço do processo de maturação. A maturação e o amadurecimento, de um modo geral, proporcionam uma maior doçura devido ao aumento nos teores de açúcares simples decorrentes de processos de biossíntese ou de degradação de polissacarídeos existentes nos frutos, embora parte destes constituintes seja consumida através oxidação respiratória (CHEFTEL; CHEFTEL, 1992). Além disso, o aumento do conteúdo de açúcares nos frutos durante a evolução da maturação pode ser explicada também como resultado da translocação de assimilados resultantes da fixação fotossintética de carbono, reduzindo o ácido 3- fosfoglicérico em gliceraldeído 3-fosfato, seguido da sua redução a glicose nos frutos da planta (TAIZ; ZAIGER, 2009).

Huet (1958) verificou que o aumento dos açúcares no abacaxi ocorre principalmente na polpa central e quando o fruto ainda está muito verde o teor da base não difere daquele do topo, mas à medida que o fruto amadurece, há um maior acúmulo na base. Fato comprovado por Sandri (2011) que, em seu experimento sobre a composição química de diferentes partes do abacaxi ‘Pérola’, observou que a porção basal possui maior teor de sólidos solúveis totais e maior teor de açúcares quando comparados às mesmas características em diferentes porções do fruto analisado, mostrando que esta é a mais indicada para a fabricação de geléias e compotas, já que serão diminuídas as quantidades de insumos adicionados ao fruto diminuindo assim os gastos por parte das indústrias, e a porção apical é a mais indicada para a fabricação de polpas.

Para abacaxi com teores de sólidos solúveis inferiores a 12°Brix (12%) são considerados imaturos, segundo as Normas de Classificação do Abacaxi (2003). Assim, os frutos de abacaxi ‘Turiaçu’ e ‘Pérola’ analisados neste experimento, desde sua colheita já apresentavam-se dentro das normas, para consumo *in natura*.

Bonfim Neto (2010), ao analisar o sistema “Tacuruba” de produção de abacaxi ‘Turiaçu’ diagnosticou que em todas as comunidades estudadas não havia informações precisas sobre o ponto de colheita, quando se baseiam somente pela coloração da casca, sendo que 44% dos agricultores colhem o fruto com a casca inteiramente amarela, ou seja, em elevado estágio de maturação. Devido à distância, à precariedade dos transportes e a demora na comercialização, faz chegar ao consumidor um fruto com sabor muitas vezes alterado pelo início do processo de fermentação. Porém, como os frutos foram analisados quando colhidos no estágio “verdoso”, estes já estavam dentro dos padrões e normas estabelecidos quanto à doçura e possui mais tempo de prateleira (no caso do presente trabalho, cerca de 20 dias) até chegar ao consumidor final.

No entanto, nestes termos a cultivar ‘Pérola’ no início do processo de maturação observado (Período 2), embora dentro das normas para consumo em termos de teor de açúcar (12 °Brix), esteve no limiar para esse padrão (12,45) enquanto a cultivar ‘Turiaçu’, desde o início do processo de maturação, já apresentava valores para teor de açúcar bem maiores (15,23).

As cultivares apresentaram diferenças significativas para a o pH até o décimo segundo dia de armazenamento (Tabela 5). Como era de se esperar, o comportamento do pH é inverso ao da acidez titulável encontrada no presente trabalho para as duas cultivares (Figura 11).

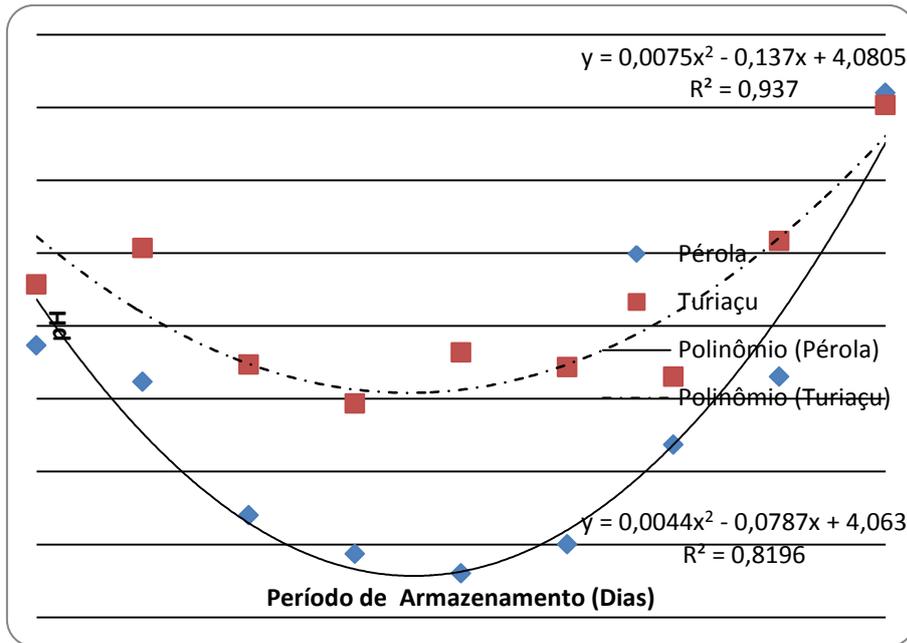


Figura 11 – pH das cultivares ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’ em função do Período de Armazenamento.

Inversamente à acidez, há um decréscimo do pH no início do processo de maturação dos frutos pós-colheita. Segundo Thé et al. (2010), o pH do suco de abacaxi declinou à medida que a infrutescência se aproximava da maturação completa quando ainda estava na planta. Santos (2006), em seu experimento com infrutescências na planta e destacadas da planta, encontrou um pH que variou entre 3,3 e 4,1 aumentando, no entanto, na maturação de infrutescências destacadas enquanto a acidez apresentou tendência oposta.

O pH, assim como a acidez, está associado com o processo de amadurecimento dos frutos e pode ser utilizado na determinação do ponto de colheita (REINHARDT; MEDINA, 1992). De uma forma geral, a cultivar ‘Pérola’ apresentou valores de pH inferiores aos obtidos na cultivar ‘Turiaçu’.

No entanto, o baixo valor de pH apresentado pela maioria das polpas, pode representar um fator limitante para o crescimento de bactérias patogênicas, mantendo os índices de contaminação bacteriana em níveis baixos (SANTOS et al., 2008). Menores valores para pH foram observados na polpa do abacaxi ‘Pérola’ no presente trabalho em relação ao abacaxi ‘Turiaçu’, o que evidencia, sob essa análise, uma maior propensão a contaminação para a cultivar ‘Turiaçu’ sendo necessária a manipulação adequada durante um possível processamento da polpa.

O pH do abacaxi ‘Pérola’ neste experimento variou de 3,69 a 4,1 (Tabela 5). Portanto, na faixa prevista por Carvalho e Cunha (1999) que foi de 3,4 a 3,9 para esta cultivar.

Tendo sido semelhantes aos encontrados por Guerra e Livera (1999) e Sarzi et al. (2002), cujos valores foram, respectivamente, de 3,55 a 3,97 e 3,8. Em ‘Turiaçu’, houve uma variação para pH de 3,46 a 4,12 (Tabela 2). Segundo Pyet et al. (1984), os valores de pH em abacaxis oscilam de 3,0 a 4,0. Portanto, os resultados encontrados para essa cultivar estão de acordo com a literatura.

Houve diferença significativa para a relação SS/AT durante quase todo o processo de maturação, exceto no 8º, 10º e 14º dias do período de armazenamento, quando a relação SS/AT não diferiu significativamente (Tabela 5). Observou-se um aumento das médias da relação SS/AT para abacaxi ‘Turiaçu’ a partir do 12º dia de armazenamento (Figura 12), podemos atribuir esse crescimento tanto ao balanço açúcares: ácidos típico da maturação, quanto à elevação da temperatura com a saída dos frutos da câmara fria para a temperatura ambiente. O mesmo foi verificado por Souto et al. (2004), ao observar que a relação SS/AT diminuiu durante o armazenamento a 8°C e aumentou com a remoção das frutas para a condição de ambiente (27°C ± 3°C; UR 75 ± 5% ).

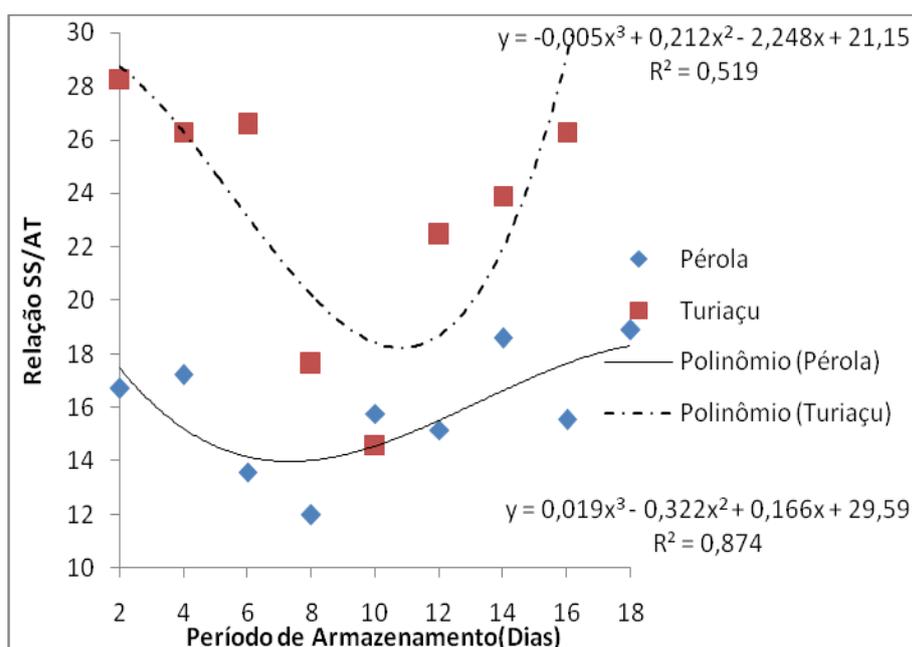


Figura 12 – Relação SS/AT das cultivares ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’ em função do Período de Armazenamento.

Observou-se que as médias para a variável SS/AT do abacaxi ‘Turiaçu’ foram maiores, durante todo o período de armazenamento em detrimento do abacaxi ‘Pérola’, fato este que corrobora uma grande discussão acerca da palatabilidade deste fruto e nos permite admitir que, na verdade, a baixa acidez do abacaxi ‘Turiaçu’ é fator preponderante para sua aceitação massiva, desde que, apesar de ter sido, nesse experimento, maiores médias de SS

para a cultivar ‘Turiapu’, esta não diferiu significativamente do ‘Pérola’, grande parte do período de armazenamento. Ratificando, Chitarra e Chitarra (2005) mencionaram que a relação SS/AT é um dos mais utilizados indicadores do sabor do abacaxi, portanto, de maturidade, sendo mais representativo que a medição isolada de açúcares ou da acidez, pois reflete o balanço entre açúcares e ácidos, o que pode ser usado para definir a palatabilidade de abacaxi (PAULL; CHEN, 1997).

O abacaxi Turiapu atende ao gosto da população brasileira que, segundo Cunha e Cabral (1999), têm preferência por polpa mais doce e com conteúdo mais baixo de acidez, portanto, com uma relação SS/AT elevada, além da polpa amarela. O valor médio da relação SS/AT para o abacaxi ‘Turiapu’ foi de 25,02 contra 17,36 obtidos para a cultivar ‘Pérola’, indicando assim, maiores valores médios para aquela cultivar em relação a esta. Ao analisar a fisiologia pós-colheita de quatro cultivares para consumo *in natura*, Berilli (2010) obteve valores médios de 19,80 para a cultivar vitória; 22,17 para a cultivar ‘Pérola’; 28,46 para a cultivar Gold e 19,12 para a cultivar EC-93, mostrando desta forma que, com exceção da cultivar ‘Gold’, a cultivar ‘Turiapu’ apresenta relação SS/AT maior que todas as outras cultivares. Neste experimento, a média da relação SS/AT para cultivar ‘Pérola’ foi maior que a obtida no presente trabalho, o que pode ter sido causado por fatores como diferentes tratos culturais, condições climáticas de cada experimento ou análise em diferentes períodos de pós-colheita.

Ao final do armazenamento (18º dia), o abacaxi ‘Turiapu’ obteve o valor 42,09 para a relação SS/AT contra 22,36 obtidos pela cultivar ‘Pérola’ para essa variável. O que demonstra, em termos de palatabilidade, a grande aptidão dessa cultivar para o consumo no mercado nacional.

#### 4 CONCLUSÕES

A cultivar ‘Turiaçu’, apresenta fatores qualitativos iguais ou superiores aos da cultivar ‘Pérola’;

As características que mais distinguiram as duas cultivares e em cujas médias a cultivar ‘Turiaçu’ se mostrou superior à ‘Pérola’ foram a perda de massa, teor de sólidos solúveis, acidez titulável e a relação SS/AT, sendo estas de extrema importância no que diz respeito à qualidade de um fruto para a comercialização;

Durante todo o período de armazenamento, cultivar ‘Turiaçu’ esteve dentro dos padrões exigidos para a comercialização;

Em relação às características físicas/biométricas analisadas, a cultivar ‘Turiaçu’ apresenta maior rendimento de polpa em função do aproveitamento do eixo central.

Ao término do período de armazenamento, tanto refrigerado quanto não refrigerado, ambas as cultivares estão aptas para o consumo.

## REFERÊNCIAS

- AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 16. ed. Washington: AOAC, 1997. 2: 37- 10, 42-42, 44-43, 45-16.
- ARAÚJO, J. R. G.; AGUIAR, R. A. J.; CHAVES, A. M. F.; REIS, F. O.; MARTINS, M. R. Abacaxi “Turiaçu”: cultivar tradicional nativa do Maranhão. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 3, p. 000-000, Setembro 2012.
- BALDINI, V. L.; L.; IADEROSA, M.; FERREIRA, E.A.; SALES, A .M.; DRAETTA, I.S.; GIACOMELLI, E.J. Ocorrência da bromelina em espécies e cultivares de abacaxizeiro. **Colet.Inst.Tecnol. Aliment.**,v.53,p.44-55, 1993.
- BARREIRO NETO, M.; M.; CHOAIRY, S.A; LACERDA, J. T.; SANTOS, E. S. dos; OLIVEIRA, E.F. Caracterização do abacaxizeiro Pérola no Estado da Paraíba. **Pesquisa Agropecuária – Abacaxi**. João Pessoa. EMEPA-PB, p. 33-39. 1998.
- BENGOZI, F. J. **Procedência, sazonalidade e qualidade físico-química do abacaxizeiro comercializado na Ceagesp – São Paulo**. 2006. 134 f. Dissertação (Mestrado em Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.
- BERILLI, S. DA S. **Aclimação de mudas micropropagadas e caracterização físico-química e sensorial de frutos de abacaxi**. 2010. 126f. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF. Campos dos Goytacazes, RJ.
- BOFIM NETO, A. L. do. **Caracterização do sistema tradicional “tacuruba” de produção de abacaxi Turiaçu**: perfil dos agricultores familiares e perspectivas de inovação tecnológica. 2010. 106f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, 2010.
- BOTREL, N. **Efeito do peso de fruto no escurecimento interno e qualidade do abacaxi ‘Smooth Cayenne’**. 1991. 81p. Dissertação (Mestrado). Minas Gerais: Lavras: ESAL.
- CABRAL, J. R. S.; MATOS, A. P. Imperial, a new pineapple cultivar resistant to fusariosis. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 822, p. 47-50, 2009.
- CALÒ, A. A. Relationship between environmental factors and the dynamics of growth of the grapevine. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 427, p. 217-231, 1996.
- CARVALHO, V. D. ; CUNHA, G. A. P. Teores de carboidratos no caule de algumas cultivares de abacaxi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.197-200, 1985.
- CARVALHO, V. D. ABREU, C. M. P. de; GONÇALVES, N. B. Qualidade e industrialização do abacaxi. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n. 195, p. 67-69, 1998.

CARVALHO, V. D.; BOTREL, N. Características da fruta para exportação. In: BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Abacaxi para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA, 1996. 41p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 23).

CENTRO DE QUALIDADE DE HORTICULTURA (CQH)/COMPANHIA DE ENTREPÓS E ARMAZÉNS,GERAIS DE SÃO PAULO (Ceagesp). **Programa brasileiro para a modernização da horticultura: normas de classificação do abacaxi**. São Paulo: Ceagesp, 2003.

CHEFTEL, J. C.; CHEFTEL, H. **Introducion a la Bioquimica y Tecnologia de los Alimentos**. Zoragoza: Acribia, 1992. v.1. pg. 172.

CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F. **Pós-colheita de frutos e hortaliças, fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 230p, 1990.

CHITARRA, M. I.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e Hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª Ed. Ver. Ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

CHITARRA, M. I.; e CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e Hortaliças: glossário**, Ed UFLA 256 p.: Il. 2006

CUNHA, G. A. P. da. **Da cultura do abacaxi**. Cruz das Almas: Embrapa, 1987. (Documentos, 22/87).

CUNHA, G.A.P. da; CABRAL, J.R.S. Taxonomia, espécies, cultivares e morfologia. In: CUNHA, G.A.P. da. et al. (Org.) **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p.17-5, 1999.

DANTAS JR., O. R. Suscetibilidade a dano pelo frio em abacaxi 'Pérola' tratado com 1-metilciclopropeno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.1, p.134-144, 2009.

DAUTHY, M. E. Fruit and vegetable processing. FAO – **Agricultural services bulletin nº119 Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome**, 1995.

DULL, G. G. The pineapple: general. In: HULME, A. C., ed. **The biochemistry of fruits and their products**. England: Academic Pres, 1971. v.2. Cap. 9A, p. 303-324.

FINGER, F. L.; VIEIRA, G. **Controle da perda pós-colheita de água em produtos hortícolas**. Viçosa: UFV, 2002. 29 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Faostat 2012. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em: 05/06/2013

GENARD, M.; REICH, M.; LOBIT, P.; BESSET, J. Correlations between sugar and acid content and peach growth. **J. Horti. Sci. Biotechnol.** 74, 772–776, 1999.

GIACOMELLI, E. **Expansão da abacaxicultura no Brasil**. Campinas: Fundação Cargil, 1982.

GOES, A. Doenças do abacaxi. In: KIMATI, H.; et al. **Manual de fitopatologia: doença das plantas cultivadas**. 3 ed. São Paulo: Agronomia Ceres, 1997. p. 9-14.

GONÇALVES, N. B. (Org.). **Abacaxi pós-colheita**. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento; EMBRAPA. Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. Cap. 2, p.13-27. (Frutas do Brasil, 5).

GONÇALVES, N. B.; CARVALHO, V. D. de. Características da fruta. In: GONÇALVES, N. B. **Abacaxi: pós-colheita**. Brasília, DF: Embrapa/CTT, 2000. p. 13-27. (Frutas do Brasil, 5).

GORGATTI NETO, A.; CARVALHO, V. D. de; BOTREL, N.; BLEIROTH, E. W.; MATALHA, M.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; GARCIA, E. E. C.; BORDIN, M. R. **Abacaxi para exportação: procedimentos para colheita e pós-colheita**, Brasília: EMBRAPA – SPI, 1996. 41p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 23).

GORTNER, W. A. A short-term effect of weather on malic acid in pineapple fruit. **Journal of Food Science**, Stanford, v. 28, n.2, p. 191-192, 1963.

GRIERSON, W.; WARDOWSKI, W.F. Relative humidity effects on the postharvest life of fruits and vegetables. **Hort Science**, Alexandria, v.13, n.5, p.22- 26, 1978.

GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. **Material didático de apoio à disciplina de Biotecnologia**: <http://www.cca.ufsc.br/lfldgv/Apostila.htm>, em: 27/10/2009, página mantida pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

GUERRA, N. B.; LIVERA, A. V. Correlação entre o perfil sensorial e determinações físicas e químicas do abacaxi cv. ‘Pérola’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 1, p. 32-35, 1999.

HUET, R. La composition chimique de l’ananas. **Fruits**, Paris, v.13, n.5, 183-197, mai. 1958.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl1.asp?c=1612&z=t&o=11&i=P>. Acessado em: 07/03/2013.

INCAPER. Nova cultivar de abacaxi resistente a fusariose. **Documento Nº 148**. Vitória: INCAPER, 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ-IAL. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3ª ed. São Paulo: IAL, v.1, 1013 p, 2005.

KAYS, S.J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: AVI Book, 1997. 532p.

LIMA, A. B. **Qualidade e conservação pós-colheita de abacaxis ‘Pérola’ e ‘MD2’ sob manejo orgânico e convencional na agricultura familiar**. 2011. 211f. Tese (Doutorado). Universidade Federal da Paraíba, 2011.

MAPA. **Instrução normativa/sarc nº 001**, de 01 de fevereiro de 2002. Disponível em: [www.hortibrasil.org.br/classificacao/abacaxi/arquivos/norma.html](http://www.hortibrasil.org.br/classificacao/abacaxi/arquivos/norma.html). Acessado em 04 de junho de 2013.

MAPA. **Lançado novo híbrido de abacaxi resistente à fusariose**. 2003. Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/portal/page?\\_pageid=33,962395e\\_dad=portale\\_schema=PORTAL](http://www.agricultura.gov.br/portal/page?_pageid=33,962395e_dad=portale_schema=PORTAL). Acessado em: 12 de março de 2013, página mantida pelo Mapa.

MARTIN, J. G. P. Avaliação sensorial de bolo com resíduo de casca de abacaxi para suplementação do teor de fibras. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.3, p.281-287, 2012. ISSN 1517-8595.

MIGUEL, A. C. A. Aplicação do método QFD na avaliação do perfil do consumidor de Abacaxi Pérola. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v. 31, n. 2, p. 563-569, mar./abr., 2007

PALIYATH, G.; MURR, D.P.; HANDA, A.K.; LURIE, S. **Postharvest biology and technology of fruit, vegetables, and flowers**. Ames: WileyBlackwell, 2008. 497 p.

PAULL, R.E.; CHEN, W. Minimal processing of papaya (*Carica papaya* L.) and the physiology of halved fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 12, n. p.93-99, 1997.

PEREIRA, C. D.; KERR, W. E. Divergência genética entre doze genótipos de abacaxizeiro (*Ananas comosus* L, Merrill.) estimada por análise de marcadores RAPD. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 2, p. 335-338, agosto 2001.

PYET, C. **L'ananas; saculture, sesproduits**. Paris, G.P. Maison NeuveetLarouse ACCT, 1984. 562p.

QUINTERO, A. C. F.; Desidratação de abacaxi: modelos de secagem, avaliação da qualidade e efeito da embalagem. 2007. Dissertação de Mestrado. UFV, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2007.

REINHARDT, D. H. R; MEDINA, V. M. Crescimento e qualidade do fruto do abacaxi cvs. Pérola e Smooth Cayenne. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.3, p.435-447, 1992.

SAMPAIO, A. C. Crescimento vegetativo e características dos frutos de cinco cultivares de abacaxi na região de Bauru-SP. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 3, p. 816-822, Setembro 2011.

SANDRI, D. de O. Análise físico-química do abacaxi cultivar pérola na forma *in natura* em diferentes posições do fruto: cilindro central e polpa. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.13; 2011p.

SANTOS, A. F. dos. **Desenvolvimento e maturação de abacaxi e processamento mínimo de infrutescências colhidas sob boas práticas agrícolas e tratadas com 1-MCP**. 2006, 224p. Tese de Doutorado. Universidade Federal da Paraíba. Areia/PB.

SANTOS, C. A. A; COELHO, A. F. F; CARREIRO, S. C. Avaliação microbiológica de polpas de frutas congeladas. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 28(4): 913-915, out.-dez. 2008.

SANTOS, S. A. **Efeito do tempo na composição físico-química**. Química e na atividade da bromelina do caule do abacaxizeiro *Ananás comosus* (L.) merr. CV. Pérola armazenado em condições com e sem refrigeração. 1995, 47p. Dissertação de Mestrado (Ciências dos Alimentos). Lavras: ESAL, 1995.

SARZI, B. Avaliação física e química de produtos minimamente processados de abacaxi 'Pérola'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 333-337, 2002.

SASS, P. **Fruit Storage**. Mezogazda, Budapest, 1993. 348p.

SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E., TUCKER, G. A **Biochemistry of Fruit Ripening**. London: Chapman & Hall, 1993. 454p.

SGARBIERI, V. C. Estudo da composição química do abacaxi. **Boletim do CentroTropical de Pesquisa e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n.7, p. 37-50, ago. 1966.

SOUTO, R.F.; Durigan, J. F.; Souza, B. Z.; Donadon, J.; Menegucci, J. L. P Conservação Pós-Colheita de Abacaxi 'Pérola' colhido no estágio de maturação pintado' associando-se refrigeração e atmosfera modificada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 1, p. 24-28, 2004.

SOUZA, G. R. de. **Obtenção de Bromelina e caracterização da atividade proteolítica visando a sua utilização na produção de suplemento dietético para fenilcetonúricos**. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/96515456/Bro-Melina>. Acesso em 25 de janeiro de 2013.

STROHECHER, R.; HENNING, H. M. **Analisis de vitaminas: métodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Tradução Eliane Romanato Santarém et al.4. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848p

TEISSON, C. Le brunissement interne de l'ananas. I-Historique. II-Material et méthodes. **Fruits**, v. 34, n. 4, p. 245-281, Lavras, 1979.

TEIXEIRA, L. J. Q.; TEIXEIRA, L. J. Q.; TEIXEIRA J. M. A. T. K.; SILVA, N. M.; REIS, F. P Hábitos de consumo de frutas entre estudantes da Universidade Federal de Viçosa. **Revista CERES**, maio/junho 2006.

THÉ, P. M. P.; CARVALHO, V. D. de ; ABREU, C. M. P. de.; NUNES, R. de P.; PINTO, N. A V. D Efeito da temperatura de armazenamento e do estágio de maturação sobre a composição química do abacaxi cv. Smooth Cayenne. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.25, n.2, p. 356- 363, mar/abr., 2001.

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

VIEITES, R. L. Capacidade antioxidante e qualidade pós-colheita de abacate 'fuerte'. **Rev. Bras. Frutic**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 2, p. 336-348, Junho 2012

WANG, C. Y. Chilling injury of tropical horticultural commodities. **HortScience**, Alexandria, v.29, n.9, p.986-988, 1994.

**CAPÍTULO III**

---

**AVALIAÇÃO SENSORIAL DE ABACAXI PÉROLA E TURIAÇU PARA CONSUMO  
*IN NATURA***

## RESUMO

O abacaxi é uma fruta de grande aceitação no mercado. Trata-se de uma fruta tropical de grande interesse também na indústria alimentícia, principalmente por seu aroma e sabor característicos. Os abacaxis brasileiros mais cultivados, comercializados e, conseqüentemente, os mais estudados são representados principalmente pelas cultivares ‘Pérola’ e Smooth Cayenne, sendo que a cultivar ‘Pérola’ é considerada imbatível em termos de preferência devido à sua polpa suculenta e saborosa. Na fruticultura maranhense, surge então o abacaxi ‘Turiaçu, fruto de polpa “amarela”, suculenta e de alta aceitabilidade no mercado local. Estudos têm sido desenvolvidos em torno de aprimorar técnicas de cultivos e ainda visando ao aumento da produtividade dessa cultivar. É preciso também investigar mais sobre a qualidade e aceitação deste fruto diante dos consumidores. O presente trabalho tem como principal objetivo analisar o nível de aceitação do abacaxi ‘Turiaçu’ e ‘Pérola’ diante de uma parcela representativa de consumidores através a análise sensorial e comparar os resultados com a análise físico-química obtida durante o mesmo período. Concluiu-se que as cultivares Pérola e ‘Turiaçu’ diferiram significativamente em relação aos atributos Sabor e Aparência, sendo que quanto ao sabor, 49,45% dos provadores deram nota máxima para o abacaxi ‘Turiaçu’, mostrando a grande aceitação do fruto pelos consumidores; A média de SS para ‘Pérola’ foi menor que para ‘Turiaçu’ e a AT foi maior. Isso só demonstra que além do alto teor de SS que é inerente do abacaxi Turiaçu, outro fator responsável pela diferença significativa encontrada no atributo sabor, ou seja, uma maior aceitação organoléptica da cultivar ‘Turiaçu’ é justamente devida a sua baixa acidez, em relação ao abacaxi ‘Pérola’; Os resultados mostram que a aceitação das amostras das duas cultivares pelos 91 provadores recaiu sobre o sobre sétimo, oitavo e nono patamar da Escala Hedônica caracterizados, respectivamente, por “gostei regularmente”, “gostei muito” e “gostei muitíssimo”, quando mais de 50% dos provadores atribuíram notas maior ou igual a sete para todos os atributos. O que mostra um grau de aceitação bastante promissor das duas cultivares. Esse dado é importante, sobretudo, para a cultivar ‘Turiaçu’, cujas características organolépticas e possíveis aptidões comerciais vêm sendo destrinchadas há pouco tempo.

**Palavras-chave:** Fruticultura. Abacaxicultura. Escala Hedônica. Aceitação.

## ABSTRACT

Pineapple is a fruit of great market acceptance. It is a tropical fruit of great interest also in the food industry, mainly for its characteristic aroma and flavor. The Brazilian pineapples grown more commercialized and therefore the most studied are mainly represented by the cultivars 'Pérola' and Smooth Cayenne, and the cultivar 'Pérola' is considered unbeatable in terms of preference due to its juicy pulp and tasty. In Maranhão fruit, then comes the pineapple 'Turiaçu', fruit pulp "yellow", juicy and high acceptability in the local market, and a rustic able to develop high resistance to fusarium. Studies have been designed around techniques to improve crops and still aiming to increase productivity of crop. It is also necessary to investigate more about the quality and acceptance of this fruit before consumers. This work has as main objective to analyze the level of acceptance of the pineapple 'Turiaçu' and 'Pérola' on a representative portion of the consumers through sensory analysis and compare the results with the physical-chemical analysis obtained during the same period. 91 tasters were chosen, 50 were female and 41 male. To evaluate the acceptance for aroma, flavor, texture, print, appearance of the slice, we used the hedonic scale of 9 points, including values of 1 (dislike extremely) to 9 (like extremely). It was concluded that the "Pérola" and 'Turiaçu' differ significantly with respect to the attributes taste and appearance, and for flavor, 49.45% of the judges gave marks for the pineapple 'Turiaçu', showing the wide acceptance of the result by consumers, the average SS for 'Pérola' was lower than for 'Turiaçu' and AT largest outside. This only shows that addition of high contents of SS that is inherent Turiaçu pineapple, another factor responsible for the difference found in the flavor attribute, ie a higher organoleptic acceptance of cultivar Turiaçu 'is precisely due to its low acidity, for the pineapple 'Pérola'; results show that the acceptance of samples of both cultivars by 91 tasters came upon on the seventh, eighth and ninth level of Hedonic Scale characterized respectively by "enjoyed regular", "beautiful" and "like much ", when more than 50% of the panelists gave notes greater than or equal to seven for all attributes. This shows a degree of acceptance of both promising cultivars. This is important, especially for the cultivar 'Turiaçu', whose organoleptic characteristics and possible commercial skills have been destrinchadas recently.

**Keywords:** Fruit. Pineapple Culture. Hedonic Scale Acceptance.

## 1 INTRODUÇÃO

Há muito se incita sobre a inserção de vegetais na dieta da população, sobretudo o consumo de frutas. As frutas constituem fonte nutricional de vitaminas, minerais e carboidratos solúveis. No entanto, algumas apresentam teor mais elevado de um ou outro nutriente (MATSUURA; ROLIM, 2002).

O abacaxi surge como uma opção de alimento que pode incrementar a nutrição humana. Trata-se de uma fruta tropical de grande interesse também na indústria alimentícia, principalmente por seu aroma e sabor característicos. Além das qualidades sensoriais, o suco de abacaxi é um alimento energético, pois um copo (150 cm<sup>3</sup>) propicia, em média, cerca de 150 calorias ao organismo humano (MARCELLINI et al., 2005).

Os abacaxis brasileiros mais cultivados, comercializados e, conseqüentemente, os mais estudados são representados principalmente pelas cultivares ‘Pérola’ e Smooth Cayenne, sendo que a cultivar ‘Pérola’ é considerada imbatível em termos de preferência devido à sua polpa suculenta e saborosa, bem como menores teores de acidez e fibras, características que fazem com que os frutos apresentem grande potencial de comercialização internacional (SANTANA et al., 2004; SOUTO et al., 2004).

Na fruticultura maranhense, surge o abacaxi ‘Turiaçu’, fruto de polpa “amarela”, suculenta e de alta aceitabilidade no mercado local, além de uma rusticidade e alta resistência à fusariose. Estudos têm sido desenvolvidos em torno de aprimorar técnicas de cultivos e ainda visando ao aumento da produtividade dessa cultivar. É preciso também pesquisar sobre a qualidade e aceitação deste fruto diante dos consumidores.

Desta forma, para se confirmar a boa aceitação da cultivar ‘Turiaçu’, pode-se lançar mão da análise sensorial é uma forma rápida e criteriosa de avaliar a qualidade de produtos *in natura*, pois se baseia na avaliação de atributos físicos, químicos e organolépticos (MEILGAARD et al., 1999). Segundo Berilli (2011) as cultivares que vêm sendo lançadas no mercado precisam apresentar características de qualidade dos frutos iguais ou superiores às cultivares já estabelecidas, de modo que estudos de qualidade e aceitação pelo consumidor podem fornecer informações valiosas a respeito de tendências de aceitação ou não de uma nova cultivar.

Em relação a um perfil já conhecido, o consumidor brasileiro de frutas aponta a aparência do fruto como a característica mais relevante no momento da compra, embora a renda e o preço também afetem o consumo (TEIXEIRA et al., 2006). No caso do abacaxi, a

maior parte dos consumidores prioriza a coloração da fruta, seguida da firmeza da polpa, do tamanho e da aparência, tendo a acidez do fruto como a principal causa de descontentamento (MIGUEL et al., 2007). A qualidade interna do fruto está relacionada com a coloração da polpa, ausência de injúrias e com as características de sabor, aroma e textura, as quais são importantes na sua aceitação final. Sabe-se que esta é resultado das condições climáticas, dos tratamentos culturais e do estágio de maturação no qual o fruto foi colhido (THÉ et al., 2001).

O presente trabalho teve como principal objetivo analisar o nível de aceitação do abacaxi ‘Turiaçu’ e ‘Pérola’ diante de uma parcela representativa de consumidores através da análise sensorial e comparar os resultados com a análise físico-química obtida durante o mesmo período.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A análise sensorial foi realizada no último dia de armazenamento refrigerado (12º dia), quando os frutos de abacaxis de cada uma das variedades tiveram suas análises físicas e físico-químicas realizadas. Os frutos foram retirados da câmara e colocados em temperatura ambiente. As duas cultivares foram colhidas no mesmo dia e estavam no mesmo período de maturação por ocasião da análise. A análise foi realizada no Laboratório de Fitotecnia e Pós-colheita (LAPOC), da Universidade Estadual do Maranhão, em São Luís-MA. Foram escolhidos 91 provadores, sendo 50 do sexo feminino e 41 do sexo masculino, em faixa etária que variou de 19 a 50 anos, sendo estes obrigatoriamente não fumantes (Figura 1). Amostras de abacaxis foram dispostas e codificadas (amostra 1 e amostra 2), de forma que os avaliadores não podiam distinguir as variedades em cada recipiente. Para a avaliação da aceitação quanto ao aroma, sabor, à textura e aparência da fatia, utilizou-se a escala hedônica estruturada mista de 9 pontos, designado por valores 1 (desgostei muitíssimo), 2 (desgostei muito), 3 (desgostei regularmente), 4 (desgostei ligeiramente), 5 (nem gostei e nem desgostei), 6 (gostei ligeiramente), 7 (gostei regularmente), 8 (gostei muito) e 9 (gostei muitíssimo), proposta por Peryam e Girardot (1952). Os consumidores utilizaram água mineral à temperatura ambiente para lavar o palato entre uma amostra e outra.

Na preparação das amostras, descascou-se os frutos, eliminando cerca de 3 cm das extremidades superior e inferior da polpa. Em seguida, a parte intermediária foi fatiada em rodela de 1,5 cm de espessura (aproximadamente 65 g), segmentando assim, o fruto em 8 partes iguais. Foram servidos 2 pedaços para cada provador, para avaliarem aroma, sabor, textura e aparência. Todas as amostras foram servidas em pratos descartáveis brancos, com codificações correspondentes a cada cultivar.

A maneira como as amostras eram dispostas aos provadores, seguiu delineamento descrito por Macfie et al. (1989), para minimização do efeito “first-order-carry-over”, que é o efeito da avaliação de uma amostra sobre a avaliação da amostra subsequente, a cada grupo de provadores, as codificações eram trocadas.

Para fins de comparação, analisou-se as características físico-químicas da polpa das frutas, aferidas no dia posterior a análise, determinando os teores de sólidos solúveis (SS - expressos em <sup>0</sup>Brix), acidez titulável (AT- expressos em % de ácido cítrico), relação SS/AT.

As observações das respostas dadas aos atributos para cada uma das cultivares foram comparadas pelo teste “t”, ao nível de 1% de probabilidade. Para a execução das análises estatísticas foi utilizado o software Statistica versão 7.0.



Figura 1 – Análise sensorial com as cultivares ‘Pérola’ e ‘Turiacu’ no Laboratório Pós-colheita na Universidade Estadual do Maranhão.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Houve efeito significativo das cultivares quanto aos atributos sabor e a aparência para o teste sensorial realizado. Não houve efeito significativo das cultivares para os atributos aroma e textura. Estes resultados estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Valores médios e desvio padrão de aceitação dadas aos atributos Aroma, Sabor, Textura e Aparência pelos consumidores (n=91) às duas cultivares de abacaxi ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’

CULTIVAR	AROMA	SABOR	TEXTURA	APARÊNCIA
Pérola	7,0 ± 1,75A	6,13 ± 2,13B	7,1 ± 1,47A	6,65 ± 1,75 B
Turiaçu	6,92 ± 1,8 A	1,51A	1,37A	7,27 ± 1,66A

\*Médias seguidas de letras iguais em uma mesma coluna não diferem quanto ao teste t a 1% de significância.

Para o atributo aroma não houve diferença entre cultivares Pérola e ‘Turiaçu’ (Tabela 1). Porém, 70% dos provadores atribuíram notas superiores ou iguais a 7 (gostei regularmente) para a cultivar ‘Pérola’, contra 65,93% da cultivar ‘Turiaçu’ (Figura 2).

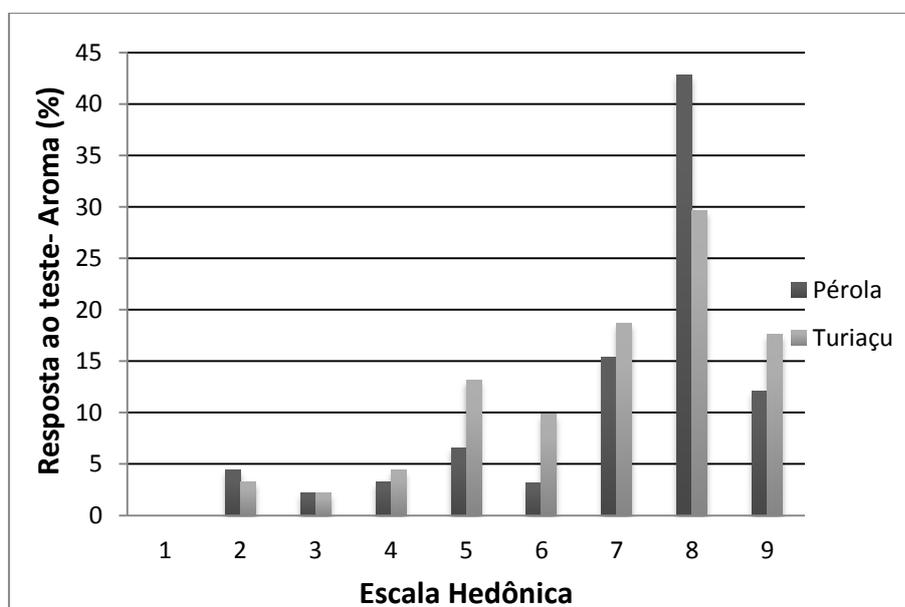


Figura 2 – Resposta ao teste (%) em relação a Aroma da fatia de abacaxi ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’.

A cultivar ‘Turiaçu’ apresentava aspecto quanto a maturação mais avançada que a cultivar ‘Pérola’. Os provadores indicaram que o abacaxi ‘Turiaçu’, de polpa amarela,

apresentava aroma doce que o tornava atrativo ao consumo, porém o abacaxi ‘Pérola’, de polpa branca, apresentava o aroma característico do fruto de abacaxi mais pronunciado. Pode-se afirmar, desta forma, que quanto ao aroma, o abacaxi ‘Pérola’, vai adquirindo aroma característico enquanto ‘Turiaçu’ adquire aroma adocicado, tornando seu consumo apazível aos consumidores com o decorrer do processo de maturação. De acordo com Awad (1993), com o avanço da maturação, o aroma se acentua devido à síntese de compostos voláteis, sendo indicativo do ponto ideal de consumo.

Na análise química, não houve diferença significativa para sólidos solúveis (SS) no período em que ocorreu a análise sensorial. Porém, a média para teor de SS de abacaxi Pérola apresentou-se menor que a de ‘Turiaçu’, o que explica a exsudação do aroma “adocicado” com o processo de maturação (Tabela 2). Lin et al. (2004) e Shalit et al. (2000) endossam esta afirmação quando concluem que há uma correlação positiva entre a concentração total de açúcar e o aroma dos frutos.

Tabela 2. Análises físico-químicas das variáveis Sólidos Solúveis (SS), Acidez Titulável (AT) e relação SS/AT da polpa das cultivares ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’ submetidas a avaliação sensorial

CULTIVAR	SS	AT	SS/AT
PÉROLA	14,12 A	0,93 A	16,15 B
TURIAÇU	15,84 A	0,71 B	22,45 A

\*Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente na mesma coluna pelo teste de Tukey a 5%.

Houve diferença significativa para o atributo sabor nas duas cultivares analisadas (Tabela 1). Dos 91 entrevistados, 49,45%, ou seja, quase a metade dos provadores deram nota 9 (gostei muitíssimo) à cultivar ‘Turiaçu’, ratificando a grande aceitação deste fruto junto aos consumidores, Já que o sabor é, sem dúvidas, a característica mais importante para consumo de frutos *in natura* (Figura 3).

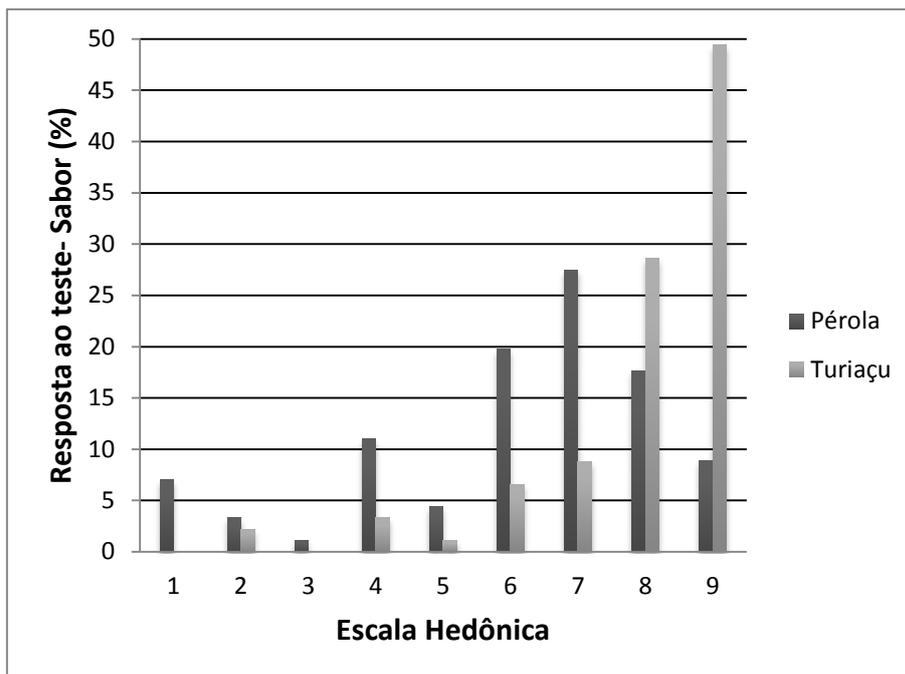


Figura 3 – Resposta ao teste em relação ao Sabor da fatia de abacaxi ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’.

Este resultado contrapõe-se ao encontrado por Miguel et al. (2007) quando analisou a aplicação do método QFD (Desdobramento da Função Qualidade) na avaliação do perfil do consumidor de abacaxi ‘Pérola’ observaram que em relação ao sabor, 83% dos participantes do teste atribuíram notas 8 e 9 (gostei muito e gostei extremamente); 17% atribuíram notas de 6 a 8 (gostei ligeiramente a gostei muito). Desta forma, fica explícita a boa aceitação encontrada pela cultivar ‘Turiaçu’ indicada pelos consumidores. Assim, ao avaliar maçãs desidratadas, Treptow et al. (1998) afirmaram que, embora a aparência seja um fator de escolha no momento em que o produto é apresentado ao provador, o sabor e a textura tornam-se atributos de maior importância e influência quando o alimento é degustado. Além disso, é possível considerar que outras características químicas, provavelmente distintas entre os frutos das cultivares de abacaxi, possam ter influência em respostas dadas em aceitação do aroma, sabor e impressão global dos consumidores. Portanto, é necessária a realização de pesquisas complementares que se concentrem nessas investigações (BERILLI, 2011).

As cultivares apresentaram diferença significativa para a relação SS/AT (Tabela 2), e o abacaxi ‘Turiaçu’ apresentou média bem maior para a relação SS/AT que o abacaxi ‘Pérola’ (Tabela 2). A média de SS para ‘Pérola’ foi menor que para ‘Turiaçu’ e a AT foi maior. Isso só demonstra que, além do alto teor de SS que é inerente ao abacaxi ‘Turiaçu’, outro fator responsável pela diferença significativa encontrada no atributo sabor, ou seja, uma maior aceitação organoléptica da cultivar ‘Turiaçu’ é justamente devida a sua baixa acidez,

em relação ao abacaxi ‘Pérola’. O teor de SS é um indicador muito usado quanto à maturação e aceitação de um produto. Porém, não deve ser usado isoladamente e sim fazendo balanços entre os teores de açúcares e a acidez. Apesar de maiores teores de SS e de AT nos alimentos resultarem em maiores doçura e acidez, respectivamente, a percepção sensorial dessas características em frutas e sucos não devem ser consideradas isoladamente, visto que uma interfere na percepção da outra, conforme já relatado por outros autores (MANGIAVACCHI; ALMEIDA, 2010). De acordo com Kays (1991), ainda, o sabor está diretamente ligado às mudanças na acidez.

Não houve diferença significativa para o atributo textura nas duas cultivares analisadas (Tabela 1). Da mesma forma, Brito et al. (2008) não encontraram diferença significativa para a textura ao analisar 3 cultivares de abacaxis IAC gomo-de-mel, Smooth Cayenne e ‘Pérola’. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), a textura é um dos atributos de qualidade mais importantes, pois está relacionada ao sabor. Durante a análise sensorial, os provadores ressaltaram a nítida diferença entre as amostras das duas cultivares quanto ao aspecto de maturação do fruto. Essa também pode ser sido uma característica importante quanto ao maior percentual de respostas maior ou igual a 7 dadas para o atributo textura para a cultivar ‘Turiça’ (Figura 4), uma vez que esta amostra estava aparentemente mais madura e suculenta que a amostra de abacaxi ‘Pérola’.

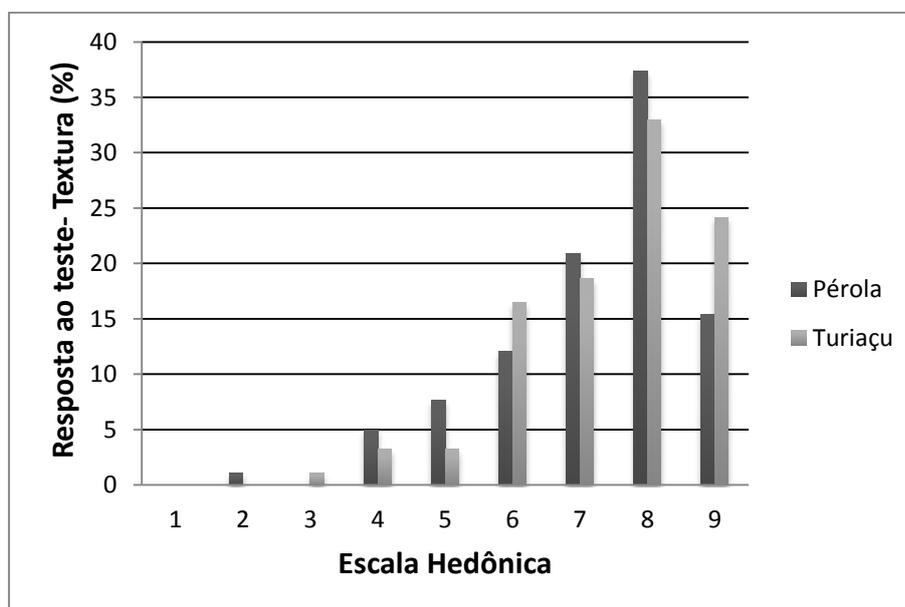


Figura 4– Resposta ao teste em relação à Textura da fatia de abacaxi ‘Pérola’ e ‘Turiça’ .

A qualidade interna dos frutos e os constituintes físicos e químicos da polpa, responsáveis pelo sabor e aroma característicos, são importantes na sua aceitação final (THÉ et al., 2001). A aceitação final de frutos também está condicionada ao estágio de aparente

amadurecimento destes. Chitarra e Chitarra (2005) já citavam que o amadurecimento conduz a um aumento na doçura devido ao incremento no teor de açúcares simples, decréscimos da acidez e da adstringência, dada a redução nos conteúdos de ácidos e de compostos fenólicos, respectivamente.

Aparência da fatia apresentou diferença significativa entre as cultivares ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’ (Tabela 1), uma elevada percentagem dos avaliadores (76%) julgou que a aparência da amostra da cultivar ‘Turiaçu’ foi igual ou superior a nota 7, valor superior ao encontrado para a cv ‘Pérola’ (70 %) (Figura 5).

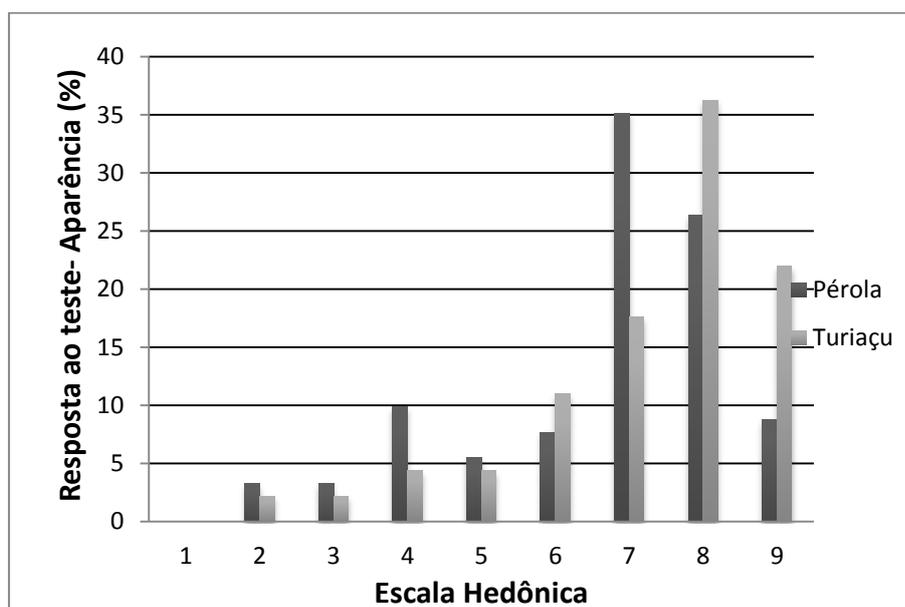


Figura 5 – Resposta ao teste em relação à Aparência da fatia de abacaxi ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’.

Quando analisou 4 cultivares de abacaxis para consumo *in natura*, Berilli (2011) encontrou resultados que destoaram destes quando comparou abacaxi Pérola (polpa branca) à Cultivar Gold (polpa amarela) e obteve superioridade para ‘Pérola’ apenas na aparência da fatia, afirmando a predileção dos brasileiros por variedades de abacaxis com polpa branca.

Ao analisar os resultados, verificou-se que a aceitação das amostras das duas cultivares pelos 91 provadores recaiu sobre o sétimo, oitavo e nono patamar da Escala Hedônica caracterizados, respectivamente, por “gostei regularmente”, “gostei muito” e “gostei muitíssimo”, quando mais de 50% dos provadores atribuíram notas maior ou igual a sete para todos os atributos, o que revela um grau de aceitação bastante promissor das duas cultivares. Esse dado é importante, sobretudo, para a cultivar ‘Turiaçu’, cujas características organolépticas e possíveis aptidões comerciais vêm sendo elucidadas há pouco tempo, diferentemente da cultivar ‘Pérola’.

No teste de aceitação das cultivares, verificou-se que quanto a textura, as cultivares estiveram equiparadas quanto a percentagem de notas dadas maior ou igual a sete, que foi 73% dos entrevistados para 'Pérola' e 75,82% para 'Turiaçu' (Figura 4). O Sabor da amostra da cultivar 'Turiaçu' foi o atributo que recebeu as maiores notas e, portanto, o que mais influenciou a aceitação positiva do produto.

#### 4 CONCLUSÕES

A cultivares ‘Pérola’ e ‘Turiaçu’ diferiram significativamente em relação aos atributos Sabor e Aparência, e não diferiram significativamente para Aroma e Textura;

Em relação ao atributo sabor, 49,45% dos provadores deram nota máxima para o abacaxi ‘Turiaçu’, mostrando a grande aceitação do fruto pelos consumidores;

A cultivares apresentaram diferença significativa para a relação SS/AT, e abacaxi ‘Turiaçu’ apresentou maior média para a relação SS/AT que o abacaxi ‘Pérola’ no período analisado, o que explica a grande aceitação organoléptica por partes dos entrevistados em relação ao sabor desta cultivar;

Para os quesitos avaliados, os provadores expressaram sua aceitação concentrando as notas em maior que 7 para todos os atributos para as duas cultivares.

## REFERÊNCIAS

- AWAD, M. **Fisiologia Pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993.
- BERILLI, S. DA S.; ALMEIDA, S. B.; CARVALHO, A. J. C.; FREITAS S. J.; BERILLI, A. P. C. G.; SANTOS, P.C. Avaliação sensorial dos frutos de cultivares de abacaxi para consumo *in natura*. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 592-598, Outubro 2011.
- BRITO, C. A. K.; SIQUEIRA, P. B.; PIO, T. F.; BOLINI, H. M. A.; SATO, H. H. Caracterização físico-química, enzimática e aceitação sensorial de três cultivares de abacaxi. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. 2008, 2 (2): 1-14.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005.
- KAYS, S.J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: AVI, 1991. 532p.
- LIN, D.; HUANG, D.; WANG, S. Effects of potassium levels on fruit quality of muskmelon in soilless medium culture. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, n.102, p.53-60, 2004.
- MACFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects. In: **Hall tests. Journal of Sensory Studies**, 1989, 4(2): 129-148.
- MANGIAVACCHI, P. M.; ALMEIDA, S. B. Otimização da aceitação sensorial de suco de maracujá-amarelo em função da diluição da polpa e dos teores de sólidos solúveis e acidez. In: **ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UENF**, 15., 2010. Campos dos Goytacazes. Anais.
- MARCELLINI, P. S.; CHAINHO, T. F.; BOLINI, H. M. F. Doçura ideal e análise de aceitação de suco de abacaxi concentrado reconstituído adoçado com diferentes edulcorantes e sacarose. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 16, n. 2, p. 177-182, abr./jun. 2005.
- MATSUURA, F.C.A.U.; ROLIM, R. B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um “blend” com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.24, n.1, p.138-141, 2002.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. 3 ed. Boca Raton: CRC Press, 1999.
- MIGUEL, A. C. A. SPOTO, M. H. F.; ABRAHÃO, C.; SILVA DA, P.; P.; M. Aplicação do método QFD na avaliação do perfil do consumidor de abacaxi pérola. **Ciência Agrotécnica**, Lavras., v. 31, n. 2, p. 563- 569, 2007.
- PERYAM, D. R.; GIRARDOT, N. Advanced taste-test method. **Food Engineering**, 1952, 24(7): 58-61.

SANTANA, L. L.; RHEINHARDT, H. D.; MEDINA, V. M. Efeitos de modo de aplicação e concentrações de etefon na coloração da casca e outros atributos de qualidade do abacaxi 'Pérola'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 2, p. 212-216, 2004.

SHALIT, M.; KATZIR, N.; LARKOV, O.; BURGER, Y.; SHALEKHET, F.; LASTOCHKIN, E.; RAVID, U.; AMAR, O.; EDELSTEIN, M.; LEWINSOHN, E. Aroma formation on muskmelon: volatile acetates in ripening fruits. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.510, p. 455-462, 2000.

SOUTO, R. F.; DURIGAN, J.F.; SOUZA, B.S.; DONADON, J.; MENEGUCCI, J.L.P. Conservação pós-colheita do abacaxi 'Pérola' colhido no estágio de maturação "pintado" associando-se refrigeração e atmosfera controlada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 24-28, 2004.

TEIXEIRA, L. J. Q.; TEIXEIRA J. M. A. T. K.; SILVA, N. M.; REIS, F. P. Hábitos de consumo de frutas entre estudantes da Universidade Federal de Viçosa. **Ceres**, Viçosa, MG, v.53, n. 307, p. 366-373, 2006.

THÉ, P. M. P.; CARVALHO, V. D. de ; ABREU, C. M. P. de.; NUNES, R. de P.; PINTO, N. A V. D. Efeito da temperatura de armazenamento sobre a composição química do abacaxi cv. *Smooth Cayenne* L. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n. 2, p. 356-363, 2001.

TREPTOW, R. O.; QUEIROZ, M. I.; ANTUNES, P. L. Preferência e aceitação de fatias desidratadas de maçãs (*Malus domestica* Borkh). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 4, n. 1, p. 41-46, 1998.