

**NORMA DANIELLE SILVA BARRETO**

**QUALIDADE, COMPOSTOS BIOATIVOS E CAPACIDADE  
ANTIOXIDANTE DE FRUTOS DE HÍBRIDOS COMERCIAIS DE  
MELOEIRO CULTIVADOS NO CE E RN.**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural do Semiárido, como parte das exigências para obtenção do grau de Doutor em Agronomia: Fitotecnia, área de concentração: Agricultura Tropical, linha de pesquisa: Bioquímica, Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita.

Orientador: Prof. D.Sc. RICARDO ELESBÃO ALVES  
Coorientador: D.Sc. FERNANDO ANTONIO SOUZA DE ARAGÃO

MOSSORÓ-RN  
2011

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação  
e catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da  
UFERSA**

B273q Barreto, Norma Danielle Silva.  
Qualidade, compostos bioativos e capacidade antioxidante de  
frutos de híbridos comerciais de meloeiro cultivados no CE e RN.  
/ Norma Danielle Silva Barreto. -- Mossoró, 2011.  
185 f.: il.

Tese (Doutorado em Fitotecnia) Área de Concentração:  
Agricultura tropical – Universidade Federal Rural do Semiárido.  
Orientador: Prof<sup>o</sup>. D.Sc. Ricardo Elesbão Alves.  
Co-orientador: D.Sc. Fernando Antonio Souza de Aragão.

1. *Cucumis melo* L. 2. Qualidade Pós-Colheita. 3. Compostos  
bioativos. 4. Capacidade antioxidante. I. Título.

CDD: 635.611

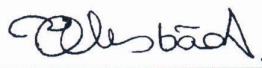
Bibliotecária: Vanessa de Oliveira Pessoa  
CRB15/453

NORMA DANIELLE SILVA BARRETO

**QUALIDADE, COMPOSTOS BIOATIVOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE  
DE FRUTOS DE HÍBRIDOS COMERCIAIS DE MELOEIRO CULTIVADOS  
NO CE E RN.**

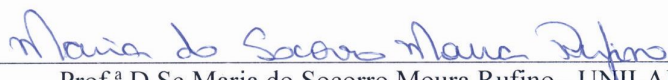
Tese apresentada à Universidade Federal Rural do Semiárido, como parte das exigências para obtenção do grau de Doutor em Agronomia: Fitotecnia. Área de concentração: Agricultura Tropical. Linha de pesquisa: Bioquímica, Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita.

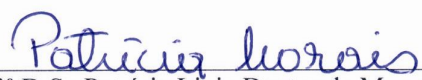
APROVADA EM: 29/08/2011

  
\_\_\_\_\_  
Prof. D.Sc. Ricardo Elesbão Alves - Embrapa Agroindústria Tropical / UFERSA  
Presidente (Orientador)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. D.Sc. Fernando Antonio Souza de Aragão - Embrapa Agroindústria Tropical  
Co-Orientador

  
\_\_\_\_\_  
D.Sc Levi de Moura Barros - Embrapa Agroindústria Tropical  
Conselheiro

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> D.Sc Maria do Socorro Moura Rufino - UNILAB  
Conselheira

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> D.Sc Patrícia Ligia Dantas de Moraes - UFERSA  
Conselheira

***Dedico,***

*Á Deus, esta força superior a qual me agarro  
com toda fé, por ter me concedido a  
oportunidade de continuar caminhando na  
terra e adquirindo conhecimentos para meu  
engrandecimento moral, espiritual e  
intelectual.*

## AGRADECIMENTOS

Á Deus, que através de sua presença no próximo, me transmite a luz da sabedoria. Me ilumina e conduz por caminhos da verdade, que me ensina com os erros o verdadeiro valor da vitória, e me dá força para transpor os obstáculos sempre respeitando o próximo;

À Embrapa Agroindústria Tropical, na pessoa do seu Chefe Geral, Dr. Vítor Hugo pela utilização de laboratórios no desenvolvimento dessa pesquisa;

Ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia e a CAPES pela concessão da bolsa de estudo;

Ao Dr. Ricardo Elesbão Alves, pela honra de ter sido sua orientada e pelo exemplo de orientador ético, capaz, sensato, íntegro, profissional e humano;

Ao Dr. Fernando Antonio Souza de Aragão, meu Co-orientador. Dizem que os caminhos são mais fáceis quando temos alguém para nos ajudar a abri-los... Obrigada pela amizade e imensa ajuda com a estatística deste trabalho;

À Dr<sup>a</sup>. Gláucia Maria Pastore, por toda receptividade e por ter me permitido realizar parte das análises no Laboratório de Bioaromas da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Unicamp;

Aos membros da banca examinadora, pelas valiosas correções e contribuições para o aperfeiçoamento deste trabalho;

A todos os mestres que me ensinaram dando-me a condição de uma visão crítica, para que não tropeçasse na obscuridade da ignorância desde o início de minha vida escolar;

As Empresas produtores de melão do RN e CE que apoiaram a pesquisa, em nome dos senhores Wilson Galdino, José Hélio, Richard Muller e Samuel Diógenes, pela valorosa contribuição, bem como pela confiança depositada;

Aos Engenheiros agrônomos Webber Pinheiro, Maria Amâncio, Marta Mendes e José Ferreira, pela importante colaboração na fase inicial dessa pesquisa;

A todos os colegas do Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita da Embrapa Agroindústria Tropical: Nádia, Ravena, Rafaela, Cecília, Vitor, Leirson, Carol, Juliana, Delane, Wellington, D. Neuma, Samira, Winne, Kellina, Sibelle, Nara, Patrício, Tarcio, em especial aos amigos Aline, Mary e Marcelo pela excelente convivência e por fazerem do trabalho árduo, verdadeiros momentos de satisfação;

A bolsista de iniciação científica Milena Tomás, pela dedicação e ajuda na realização das análises;

Um agradecimento especial a duas mulheres maravilhosas que não mediram esforços para me ajudar durante os períodos de análises laboratoriais. São elas: As analistas Márcia Régia da Embrapa Agroindústria tropical e Angélica Iramaia da Faculdade de Engenharia de Alimentos-FEA/UNICAMP.

Aos amigos que fiz em Campinas, Patrícia Sampaio e Alessandra Vieira e em Jaboticabal, Anne Elise, Haroldo, Raquel, Érika e Sharon em especial as amigas Jullianna, Carina e Lonjoré que me proporcionaram um pouquinho do Nordeste em São Paulo;

A Núbia, Lisandra e Socorro Rufino pela calorosa recepção que tive ao chegar a Fortaleza, essa cidade maravilhosa na qual passei uma das melhores fases de minha vida.

Aos eternos amigos de Mossoró e do mundo, em especial a Professorinha Maria Auxiliadora Santos, Jane Kelly Holanda Melo e Bernardo L. Monteagudo.

A todos os meus familiares, em especial minha mãe Dorinha Barreto pelo apoio e compreensão durante o árduo, mas necessário, período de estudo, com os quais pude contar incondicionalmente;

A mais nova integrante da família, ainda tão pequena, mas tão amada e esperada, Maria Helena;

Ao meu namorado, Salvatore Lazzara, pela compreensão, paciência, carinho e amor;

Enfim, Agradeço aos que contribuíram direta ou indiretamente para a concretização deste trabalho, sacrificando precioso tempo de suas vidas para me auxiliar durante esses três anos e meio de Doutorado.

Meu mais sincero obrigada!

*“Agradeço todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não teria saído do lugar. As facilidades nos impedem de caminhar. Mesmo as críticas nos auxiliam muito”.*

***Francisco Cândido Xavier.***

## RESUMO

BARRETO, Norma Danielle Silva. **Qualidade, compostos bioativos e capacidade antioxidante total de frutos de híbridos comerciais de meloeiro cultivados no CE e RN**. 2011. 185p. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2011.

Há um crescente interesse na relação entre alimentação e saúde, com destaque para o consumo de antioxidantes naturalmente presentes em alimentos. Diante dessa realidade, o objetivo deste estudo foi de avaliar a qualidade, os compostos bioativos e a capacidade antioxidante total de frutos dos principais híbridos de melão (Amarelo, Gália, Pele de sapo, Charentais, Cantaloupe e Honeydew) produzidos no RN e CE visando à agregação de valor através de suas propriedades nutricionais e funcionais. Os frutos de melão utilizados no experimento foram adquiridos durante a safra 2009/2010 de fazendas comerciais localizadas nas cidades de Icapuí e Quixeré (situadas no Ceará), Mossoró e Baraúnas (situadas no Rio Grande do Norte), e foram encaminhados ao Laboratório de Pós Colheita da Embrapa Agroindústria Tropical em Fortaleza-CE, onde foram analisados em relação ao peso médio de fruto, cor, diâmetros longitudinal e transversal, cavidades internas longitudinal e transversal, espessuras de casca e polpa, relação de formato, firmeza da polpa, pH, acidez titulável, sólidos solúveis, SS/AT, açúcares solúveis totais e redutores, vitamina C, carotenóides totais, flavonóides amarelos e clorofila. Para as análises de polifenóis totais e capacidade antioxidante, os frutos foram encaminhados para o Laboratório de Bioaromas da FEA/UNICAMP. No que diz respeito as avaliações físicas, foram utilizados quinze frutos para cada cultivar analisada, com medições individuais, e para as avaliações químicas foram utilizados quinze frutos divididos em três porções (repetições). Os resultados foram submetidos à análise estatística descritiva. Todos os híbridos apresentaram acidez titulável, SS/AT, pH e relação de formato satisfatórios para comercialização com destaque para '9150' Amarelo; 'PX 4048' Cantaloupe; 'Magisto' Charentais; 'Solarnet' Gália e 'Sancho' Pele de sapo que apresentaram menor cavidade interna transversal. As condições edafoclimáticas na região de divisa do RN e CE possibilitam a produção de melões com teores de sólidos solúveis acima do mínimo exigido pelo mercado internacional, além de melões com teores de Polifenóis totais e capacidade antioxidante total superiores ao relatado na literatura internacional. Os frutos dos melões Cantaloupe e Charentais apresentaram características satisfatórias para vitamina C, carotenóides totais, flavonóides amarelos, polifenóis totais e capacidade antioxidante com destaque para os híbridos 'PX 4048', 'Magritte', 'Magisto', 'Sédina' e 'Caribbean Gold' que apresentaram maior quantidade de vitamina C e capacidade antioxidante, podendo ser usados na promoção da saúde humana.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L., caracterização, qualidade pós-colheita, compostos bioativos, capacidade antioxidante.



## ABSTRACT

BARRETO, Norma Danielle Silva. **Quality, bioactive compounds and total antioxidant capacity in fruits of hybrid commercial melons grown in CE and RN states**. 2011. 185p. Thesis (Doctorate in Agronomy: Phytotecnic) – Federal University of Semi Arid, Mossoró-RN, 2011.

There is a growing interest about the relation between nutrition and health, with emphasis on the consumption of antioxidants naturally existent in food. In this context, the goal of this study was to evaluate the quality, the bioactive compounds and the total antioxidant capacity in fruits of the main hybrid melons (Yellow, Galia, Pele de Sapo, Charentais, Cantaloupe and Honeydew) produced in RN and CE states in view of adding value through their nutritional and functional properties. The fruits used in the experiment were acquired during the 2009/2010 harvest from commercial farms located in the cities of Icapuí and Quixere in CE state, also Mossoró and Baraunas in RN state. They were sent to the Post Harvest Laboratory of Embrapa in Fortaleza-CE. They were analyzed regarding to average weight, color, longitudinal and transverse diameters, longitudinal and transverse internal cavities, shell thicknesses and flesh, size relation, flesh firmness, pH, titratable acidity, soluble solids, SS/TA, total soluble sugars and reducing, vitamin C, total carotenoids, yellow flavonoids and chlorophyll. For the analyzes of total polyphenols and antioxidant capacity, the fruits were sent to the Bioflavors Laboratory of the FEA/UNICAMP. For physical assessments, fifteen fruits were used for each cultivar analyzed with individual measurements and for chemical assessments were used fifteen fruits, which were divided into three portions (repetitions). The results were submitted to descriptive statistical analysis. All hybrids have titratable acidity, SS/TA ratio, pH and size relation satisfactory for marketing with an emphasis on '9150' Yellow; 'PX 4048' Cantaloupe; 'Magisto' Charentais; 'Solarnet' Galia and 'Sancho' Pele de Sapo that had lower transverse internal cavity. Climatic conditions in the border region between RN and CE enable the melon production with soluble solids levels above of the minimum required by the international market and with total polyphenols and total antioxidant capacity levels higher than the reported in international literature. The Cantaloupe and Charentais melons show characteristics satisfactory for vitamin C, total carotenoids, yellow flavonoids, total polyphenols and antioxidant capacity, with emphasis on the hybrids 'PX 4048', 'Magritte', 'Magisto', 'Sedina' and 'Caribbean Gold' that had the highest amount of vitamin C and antioxidant capacity, and they can be used to promote the human health.

Keywords: *Cucumis melo* L., characterization, post harvest quality, bioactive compounds, antioxidant capacity.

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

### **CAPÍTULO 1**

---

Tabela 01- Comparativo das exportações brasileiras de frutas frescas de 2009 a 2010, principais produtos (em mil US\$ FOB e toneladas).....	21
---	----

### **CAPÍTULO 2**

---

Tabela 01- Valores médios mensais de temperatura máxima (T <sub>máx.</sub> ), temperatura mínima (T <sub>mín.</sub> ) e soma da precipitação (mm), registrados no período de Agosto a Dezembro de 2009 nas estações automáticas de Jaguaruana e Mossoró.....	73
Quadro 01- Classificação dos híbridos de melão por variedade botânica, tipo comercial e empresa, produzidas na safra 2009/2010 no CE e RN....	74

### **CAPÍTULO 3**

---

Tabela 01- Valores médios mensais de temperatura máxima (T <sub>máx.</sub> ), temperatura mínima (T <sub>mín.</sub> ) e soma da precipitação (mm), registrados no período de Agosto a Dezembro de 2009 nas estações automáticas de Jaguaruana e Mossoró.....	140
Quadro 01- Classificação dos híbridos de melão por variedade botânica, tipo comercial e empresa, produzidas na safra 2009/2010 no CE e RN....	141
Tabela 02- Concentração da curva de Trolox (DPPH).....	146

## LISTA DE FIGURAS

### **CAPÍTULO 1**

Figura 01- Região de produção agrícola na divisa dos estados de Rio Grande do Norte e Ceará 'Jaguaribe/Assu', localização no Nordeste brasileiro.....	23
---	----

### **CAPÍTULO 2**

Figura 01- Cidades de coleta das frutas, localização nos estados brasileiros do CE e RN.....	71
Figura 02- Localização das estações meteorológicas automáticas de Jaguaruana-CE – A339 e Mossoró-RN – A318 do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET.....	72
Figura 03- Melões tipo Amarelo produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN: Mandacaru (A), Veredinha (B), Goldex (C), Natal (D), Iracema (E), 9150 (F).....	75
Figura 04- Melões tipo Pele de Sapo produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN: Medelin (A), Sancho (B).....	76
Figura 05- Melão tipo Honeydew (Orange Flesh) produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN .....	76
Figura 06- Melão tipo Charentais produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN: Magisto (A) Magritte (B) .....	76
Figura 07- Melões tipo Gália produzido na safra 2009/2010 no CE e RN: Cyro (A), Yelogal 8538 (B), Amaregal 8530 (C), Estoril (D), McLaren (E), Solarnet (F), Medalion (G), Melidol (H) .....	77
Figura 08- Melões tipo Cantaloupe produzidos no Agropolo Assu/Mossoró: PS 4048 (A), Caribbean Pérola (B), Caribbean Gold (C), Florentino (D), Sedna (E) .....	78
Figura 09- Esquema de avaliações físicas: diâmetro longitudinal (A), diâmetro transversal (B), espessura de casca (C), espessura de polpa (D), cavidade interna transversal (E) e cavidade interna longitudinal (F)..	80

Figura 10-	Valores médios obtidos para peso médio de frutos (g) de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	86
Figura 11-	Valores médios obtidos para diâmetro longitudinal (cm) de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	89
Figura 12-	Valores médios obtidos para diâmetro transversal (cm) de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	90
Figura 13-	Valores médios obtidos para Relação de formato de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	92
Figura 14-	Valores médios obtidos para cavidade interna longitudinal (cm) de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	94
Figura 15-	Valores médios obtidos para Cavidade interna transversal (cm) de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	95
Figura 16-	Valores médios obtidos para Espessura de polpa (cm) de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	97
Figura 17-	Valores médios obtidos para espessura de casca (cm) de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	99
Figura 18-	Valores médios obtidos para Firmeza de polpa (N) de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	101
Figura 19-	Valores médios obtidos para ângulo °hue (tonalidade) de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	103
Figura 20-	Valores médios obtidos para Luminosidade (L*) da polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no	

	CE e RN.....	105
Figura 21-	Valores médios obtidos para Cromo (C*) da polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	107
Figura 22-	Valores médios obtidos para acidez titulável (% de ácido cítrico) da polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	109
Figura 23-	Valores médios obtidos para pH da polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	111
Figura 24-	Valores médios obtidos para sólidos solúveis (°Brix) da polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	113
Figura 25-	Valores médios obtidos para relação SS/AT de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	116
Figura 26-	Valores médios obtidos para açúcar total da polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	118
Figura 27-	Valores médios obtidos para açúcar redutor na polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	120
Figura 28-	Valores médios obtidos para clorofila na casca de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	122
 <b>CAPÍTULO 3</b>		
Figura 01-	Resultado obtido pela leitora de microplacas NOVO STAR .....	147
Figura 02-	Valores médios obtidos para Vitamina C na polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	150
Figura 03-	Valores médios obtidos para Carotenóides na polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	153

Figura 04-	Valores médios obtidos para Flavonóides na polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	155
Figura 05-	Valores médios obtidos para Polifenóis na polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	157
Figura 06-	Valores médios obtidos para IC50 na polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	160
Figura 07-	Valores médios obtidos para DPPH na polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	162
Figura 08-	Valores médios obtidos para ORAC na polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.....	165

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DE LITERATURA .</b>	<b>17</b>
1.1 INTRODUÇÃO GERAL .....	18
1.2 REVISÃO DE LITERATURA .....	20
<b>1.2.1 Fruticultura brasileira .....</b>	<b>20</b>
<b>1.2.2 Aspectos gerais da cultura do meloeiro .....</b>	<b>24</b>
1.2.2.1 Classificação botânica .....	25
1.2.2.2 Classificação comercial .....	26
<b>1.2.3 Atributos de qualidade .....</b>	<b>29</b>
1.2.3.1 Atributos físicos .....	30
1.2.3.2 Atributos químico .....	33
<b>1.2.4 Compostos bioativos .....</b>	<b>35</b>
1.2.4.1 Vitamina C .....	36
1.2.4.2 Compostos fenólicos .....	38
1.2.4.3 Carotenóides .....	40
<b>1.2.5 Radicais livres e ação antioxidante .....</b>	<b>41</b>
1.2.5.1 Métodos para determinação da capacidade antioxidante <i>in vitro</i> .....	43
1.2.5.1.1 Método de redução do radical DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) ...	45
1.2.5.1.2 Método ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity) .....	46
1.3 REFERÊNCIAS .....	48
<b>CAPÍTULO 2 – QUALIDADE DE FRUTOS DE HÍBRIDOS COMERCIAIS DE MELOEIRO CULTIVADOS NO CE E RN.....</b>	<b>66</b>
2.1 RESUMO .....	67
2.2 ABSTRACT .....	68

2.3 INTRODUÇÃO .....	69
2.4 MATERIAL E MÉTODOS .....	71
<b>2.4.1 Localização e obtenção dos frutos .....</b>	<b>71</b>
<b>2.4.2 Métodos utilizados para as avaliações físicas .....</b>	<b>79</b>
<b>2.4.3 Métodos utilizados para as avaliações químicas .....</b>	<b>82</b>
<b>2.4.4 Análise estatística .....</b>	<b>84</b>
2.5 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	84
<b>2.5.1 Características físicas .....</b>	<b>84</b>
<b>2.5.2 Características químicas .....</b>	<b>108</b>
2.6 CONCLUSÕES .....	124
2.7 REFERÊNCIAS .....	125

<b>CAPÍTULO 3 - COMPOSTOS BIOATIVOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE TOTAL DE FRUTOS DE HÍBRIDOS COMERCIAIS DE MELOEIRO CULTIVADOS NO CE E RN .....</b>	<b>134</b>
3.1 RESUMO .....	135
3.2 ABSTRACT .....	136
3.3 INTRODUÇÃO .....	137
3.4 MATERIAL E MÉTODOS .....	139
<b>3.4.1 Localização e obtenção dos frutos .....</b>	<b>139</b>
<b>3.4.2 Determinação dos compostos bioativos .....</b>	<b>142</b>
<b>3.4.3 Determinação dos polifenóis extraíveis totais .....</b>	<b>143</b>
<b>3.4.4 Determinação da capacidade antioxidante total .....</b>	<b>144</b>
<b>3.4.5 Análise estatística .....</b>	<b>148</b>
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	149
<b>3.5.1 Compostos bioativos .....</b>	<b>149</b>
<b>3.5.2 Polifenóis extraíveis totais .....</b>	<b>156</b>
<b>3.5.3 Capacidade antioxidante total .....</b>	<b>159</b>



3.6 CONCLUSÕES .....	167
3.7 REFERÊNCIAS .....	168
APÊNDICE .....	175

**CAPÍTULO 1**  
**INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DE LITERATURA**

## 1.1 INTRODUÇÃO GERAL

O mercado de frutas, em todo o mundo, tem crescido rapidamente e, por causa disso, a fruticultura brasileira vem se preparando e investindo na produção para atender a um mercado constituído de pessoas cada vez mais exigentes, (ARAÚJO, 2009). Em 2010, a principal fruta *in natura* exportada pelo Brasil em volume foi o melão (*Cucumis melo* L.) gerando uma receita financeira de US\$ 121,969 milhões (IBRAF, 2011).

A produção brasileira de melão está concentrada na Região Nordeste, especialmente nos estados do RN e CE, que respondem por 90% da produção nacional (FNP, 2004). As condições climáticas, favoráveis ao desenvolvimento dessa cultura, aliadas ao uso sistemático da irrigação, têm propiciado aos produtores alta produtividade e boa qualidade de frutos (GOMES JÚNIOR et al., 2001).

Os principais melões produzidos comercialmente, nessa região, pertencem a dois grupos: *Cucumis melo* var. *inodoros* Naud. e *Cucumis melo* var. *cantaloupensis* Naud., que correspondem respectivamente aos melões inodoros e aromáticos (MENEZES et al., 2000). Estes últimos, também conhecidos como melões nobres, têm sido bastante apreciados pelo mercado consumidor internacional, por serem melões mais saborosos e de alto valor nutritivo.

A qualidade de frutos e hortaliças, de um modo geral, pode ser expressa pela integridade, frescor, “flavor” e textura, características combinadas com outras propriedades físicas, químicas ou estéticas, que correspondem ao conjunto de atributos ou propriedades que os tornam apreciados como alimento (CHITARRA E CHITARRA, 2005).

Em frutos de melão, a qualidade envolve atributos relacionados às características da polpa, como a firmeza, o conteúdo de sólidos solúveis (SS), a avaliação subjetiva relacionada à aparência (externa e interna), o conteúdo de açúcares solúveis (reduzidos e totais) (MENEZES, et al., 2001) e, mais recentemente, a presença

de fitonutrientes promotores da saúde humana como, ácido ascórbico, ácido fólico e b-caroteno (precursor da vitamina A) predominante em cultivares de polpa salmão (LESTER; EISCHEN, 1996, LESTER; HODGES 2008).

Frutas e hortaliças contêm substâncias antioxidantes distintas, cujas atividades têm sido comprovadas nos últimos anos. A presença de compostos fenólicos, tais como flavonóides, ácidos fenólicos e antocianinas, além das já conhecidas vitaminas C, E e carotenóides, contribuem para os efeitos benéficos destes alimentos à saúde humana (GORINSTEIN et al., 1999; GORINSTEIN et al., 2000; SILVA et al., 2004; AJAIKUMAR et al., 2005; RUFINO, 2008; PERREIRA, 2009).

Com isso, cresce o interesse pela ingestão de alimentos fonte de antioxidantes naturais e conseqüentemente, o consumo de frutas *in natura* na dieta dos consumidores que buscam maior valor nutritivo, efeitos terapêuticos e diferentes fitoquímicos, que possuem atividade antioxidante e podem estar relacionados com o retardo do envelhecimento e a prevenção de doenças, como câncer e problemas cardíacos (SEVERO et al., 2007).

Como a maioria dos fitoquímicos bioativos possui capacidade antioxidante, o somatório desses potenciais confere a capacidade antioxidante total. Além disso, os compostos antioxidantes presentes nas frutas e hortaliças podem produzir sinergismo ou inibição entre si. Por isso, torna-se interessante, além de avaliar as moléculas isoladamente, estudar o potencial no contexto mais complexo, ou seja, extratos totais obtidos das frutas (ROMBALDI et al., 2006).

Deste modo, e também devido à importância econômica do melão, tanto para o mercado interno quanto para exportação, o objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade, os compostos bioativos e a capacidade antioxidante total de frutos dos principais híbridos de melão (Amarelo, Gália, Pele de sapo, Charentais, Cantaloupe e Honeydew) produzidos no RN e CE com vistas à agregação de valor através de suas propriedades nutricionais e funcionais.

## 1.2 REVISÃO DE LITERATURA

### 1.2.1 Fruticultura brasileira

A fruticultura brasileira vem, ao longo dos anos, sendo preparada para competir mais ativamente no mercado internacional e como consequência aumentar sua participação na economia do País. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a produção brasileira de frutas aumentou 19%, entre 2001 e 2009. A produtividade foi a principal responsável por esse incremento. Caju, maçã e manga tiveram os maiores aumentos de produtividade. Tanto oferta quanto demanda de frutas foram crescentes. O suprimento *per capita*, que é um reflexo do consumo de frutas, aumentou de 113 kg/hab/ano, em 2001, para 125 kg/hab/ano, em 2009, passando por um pico de 132 kg /hab/ano, em 2006 (BRASIL, 2011).

Vários fatores são responsáveis pelo crescimento na demanda mundial de frutas tais como: a associação do consumo de frutas com a redução de várias enfermidades; a crescente conscientização com a preservação da saúde; o aumento na expectativa de vida do homem, elevando o número de consumidores idosos; a tendência crescente de consumo de alimentos com baixos níveis calóricos e ricos em fibras, vitaminas e sais minerais; a realização de campanhas recomendando o consumo de frutas, por parte de comunidades médicas, dentre outras (VILAS, 2002).

Além disso, na Europa e nos Estados Unidos tem crescido nos últimos anos as importações do chamado grupo de frutas exóticas, tipicamente de clima tropical, como mamão, manga e goiaba (FAVERET FILHO et al., 2000). Neste segmento o Brasil apresenta maiores possibilidades de expandir as exportações de frutas frescas.

Em 2010, conforme a Tabela 01 as frutas frescas exportadas renderam ao país US\$ 609,61 milhões, contra US\$ 559,49 milhões no ano anterior. Porém, foram exportadas 759,42 mil toneladas de frutas, uma redução de 2,69% em relação as 780,41 mil toneladas embarcadas em 2009. O melão foi a fruta brasileira mais exportada, com

177,82 mil toneladas. O valor recebido – US\$ 121,969 milhões – foi superado pelo da uva com US\$ 136,64 milhões (IBRAF, 2011).

**Tabela 01:** Comparativo das exportações brasileiras de frutas frescas de 2009 a 2010, principais produtos (em mil US\$ FOB e toneladas).

Frutas	Quantidade (toneladas)			Valor (milhões US\$ FOB)		
	2009	2010	Variação (%)	2009	2010	Variação (%)
Melão	183,912	177,829	-3,31	122,094	121,969	-0,10
Banana	143,872	139,553	-3,00	39,395	45,398	15,24
Manga	110,202	124,694	13,15	97,388	119,929	23,15
Maçã	98,264	90,839	-7,56	56,328	55,365	-1,71
Limão	66,374	63,061	-4,99	43,771	50,693	15,82
Uva	54,559	60,805	11,45	110,574	136,648	23,58
Papaia	27,554	27,057	-1,80	34,457	35,121	1,93
Outras	95,677	75,583	21,00	55,492	44,489	19,82
Total	780,414	759,421	-2,69	559,499	609,612	8,96

Fonte: Secex – Elaboração Ibraf, 2011 com adaptações.

Entre as regiões do país, o Nordeste vem apresentando bons resultados neste agronegócio, com uma forte tendência à expansão desse mercado, em função, principalmente, das condições de luminosidade, umidade relativa e temperatura da região (FNP, 2010). Entre as fruteiras de mais destaque na região nordestina estão: manga; caju; mamão e melão, que por sua vez, concentra aproximadamente 95% de todo o melão produzido em nível nacional (FNP, 2010).

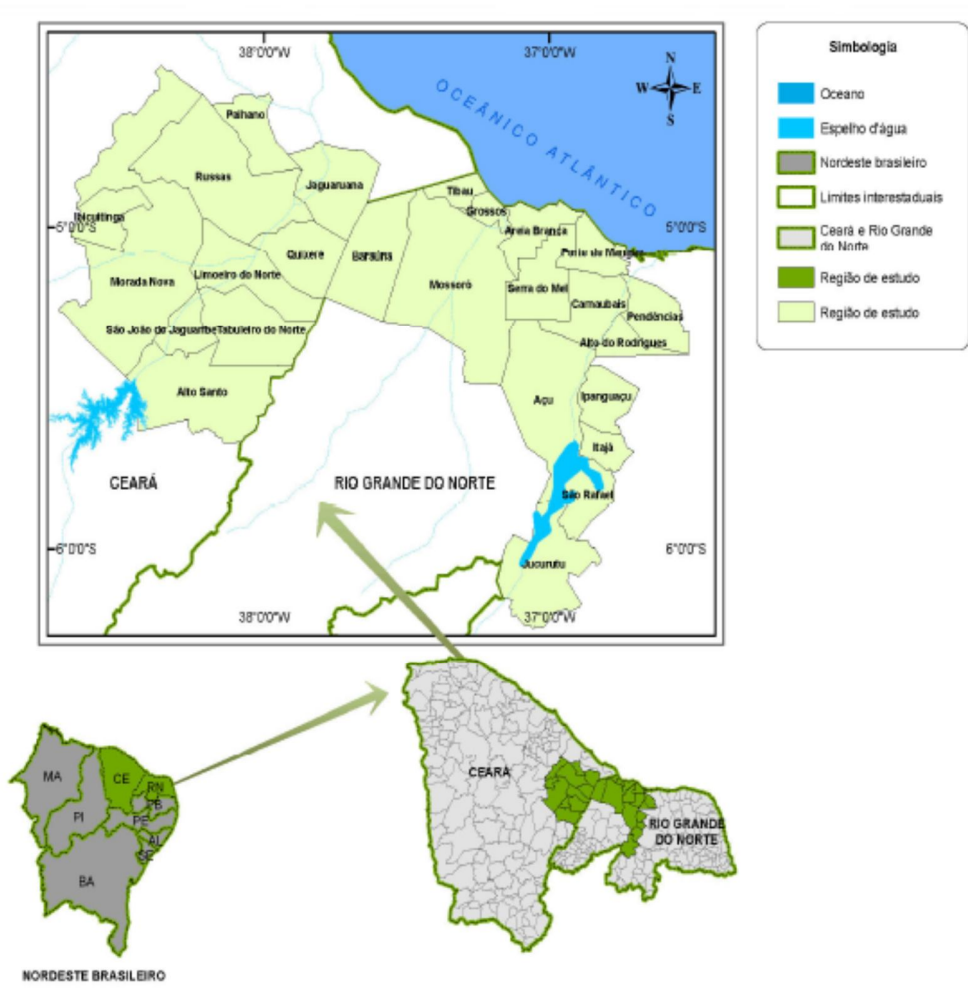
Na Região Nordeste a produção de melão está concentrada, sobretudo nos estados do Rio Grande do Norte (46,6 %), Ceará (35,0 %), Bahia (10,5 %) e Pernambuco (3,5 %). Além desses, dados do IBGE (2010) indicam outros estados nordestinos produtores de melão, como, Alagoas e Paraíba.

Em 2008, houve um decréscimo significativo do desempenho do cultivo de melão em relação a 2007, devido à falência da maior empresa produtora, que se situava em Mossoró-RN. Desse modo o estado do Ceará assumiu a liderança tanto na produção quanto nas exportações brasileiras de melão. No entanto, Em 2009, o Rio Grande do Norte ultrapassou o Ceará em produção de melão, com 201 mil t, ficando o

segundo colocado com 124 mil t. Em termos de áreas colhidas, apresentaram 7.182 e 4.888 ha, respectivamente. No âmbito das transações internacionais, os cearenses, com dois portos, garantiram maior volume embarcado: 108 mil t, em 2009, e 103 mil t em 2010 (ANUÁRIO DA FRUTICULTURA BRASILEIRA et al., 2009; 2011).

Os principais centros produtores do país se encontram na região de divisa dos estados de Rio Grande do Norte e Ceará. Essa região, também denominada por alguns autores de polo agrícola Jaguaribe – Assu é uma região altamente produtiva, associada à fruticultura, sendo um dos espaços agrícolas recentemente incorporados à produção intensiva formada por municípios situados entre o nordeste cearense (região do baixo curso do rio Jaguaribe) e o noroeste potiguar (Mossoró e baixo curso do rio Assu) que estão inseridos em três microrregiões geográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, são elas: Baixo Jaguaribe (CE), Mossoró (RN) e Vale do Assu (RN) (GOMES, 2010) (Figura 01).

Em virtude da grande escala de produção e nível tecnológico adotado no polo Jaguaribe - Assu, seus produtores, em geral, participam da formação do preço do melão. Essa atuação dos agentes produtivos, no entanto, não se verifica de forma tão efetiva no pólo meloeiro localizado no Submédio do Rio São Francisco, que abrange os municípios da Bahia e de Pernambuco (MAYORGA et al. 2007).



Fonte: IBGE

**Figura 01.** Região de produção agrícola na divisa dos estados de Rio Grande do Norte e Ceará ‘Jaguaribe/Assu’, localização no Nordeste brasileiro.

Essa região passou a ser apontada como essencial e sustentáculo da economia regional nordestina proposta pelas novas estratégias do governo federal, ou seja, um eixo privilegiado para que os grandes investimentos a tornem um centro competitivo



integrado aos mercados nacional e internacional. Neste sentido, não somente a produção agrícola da região é modificada, mas também sua economia urbana, sua dinâmica populacional e o seu mercado de trabalho, que passam a responder de forma bastante diferenciada dos períodos precedentes (GOMES, 2010).

### **1.2.2 Aspectos gerais da cultura do melão**

O melão (*Cucumis melo* L.) pertencente à família botânica das cucurbitáceas. É uma olerícula muito apreciada e popular entre os povos ao redor do mundo. Na bibliografia, menciona-se que é originária da África e da Ásia, Os frutos são constituídos de 90% de água e ricos em vitaminas A, C e E, além de sais minerais e propriedades antioxidantes (MELO et al. 2008).

Trata-se de uma planta anual, herbácea, rasteira de haste sarmentosa que apresenta sistema radicular com crescimento abundante nos primeiros 30 cm de profundidade do solo. Suas folhas são de tamanho e forma bastante variados. Quanto à presença de flores, as plantas podem ser monóicas, ginóicas ou, na sua maioria andromonóicas (presença de flores masculinas e hermafroditas). Os frutos são bastante variados, tanto com relação ao tamanho, que podem ter de 100 gramas até vários quilogramas como com relação ao formato, podendo ser achatado, redondo ou cilíndrico, (ALBUQUERQUE JÚNIOR, 2003).

De acordo com Crisóstomo; Aragão (2009) o meloeiro apresenta três fases distintas de crescimento: fase 1 – crescimento lento até 15 dias após a germinação (dag); fase 2 – crescimento mais rápido, intensificando-se de 25 a 45 dag. atingindo o máximo, dependendo do genótipo cultivado; fase 3 – pequeno ou nenhum aumento da massa foliar. Com relação ao acúmulo de nutrientes, suas curvas seguem as da matéria seca total, sendo, também, dependentes do genótipo empregado.

Em relação ao comportamento respiratório, os melões da variedade *inodorus*, como por exemplo, fruto do tipo Amarelo apresenta características de fruto não

climatérico sendo classificado como fruto de baixa intensidade respiratória (CHITARRA, 2000). Já os frutos da variedade *cantalupensis*, como por exemplo, o melão Cantaloupe, apresentam o padrão climatérico e devem ser colhidos no período mínimo climatérico, ou seja, no ponto de maturação fisiológica e anterior ao aumento da concentração de etileno (KLUGE et al. 2002; SOBRINHO et al. 2008).

Nos agropólos de Assu/Mossoró (RN) e Baixo Jaguaribe (CE) o meloeiro é cultivado de julho a dezembro, quando as condições edafoclimáticas, principalmente na ausência de chuvas, favorecem o crescimento e desenvolvimento da cultura. O plantio no período das chuvas tem sido um dos grandes desafios para os produtores da região devido aos problemas fitossanitários (NEGREIROS et al. 2005).

A faixa de temperatura do ar ideal para o bom desenvolvimento do meloeiro é de 20 a 30 °C, podendo chegar a 35 °C (COSTA, 2000). A temperatura influencia diretamente no teor de açúcar, no sabor, no aroma e na consistência dos frutos, características que são decisivas no momento da comercialização. As temperaturas abaixo de 12 °C, os ventos frios e as geadas são condições em que o crescimento vegetativo é prejudicado, podendo até sofrer paralisação (SENAR, 2007).

Quanto às características do solo, o meloeiro prefere os de textura franco-arenosa a areno-argilosa, profundos, ricos em matéria orgânica, bem estruturados, aerados e drenados, que favorecem o estabelecimento do sistema radicular e a infiltração da água (SOUSA et al., 1999). É moderadamente tolerante à salinidade, sendo uma das cucurbitáceas mais exigentes em correção do pH do solo, o qual é considerado ótimo quando situado entre 6,4 e 7,2 (FILGUEIRA, 2000).

#### 1.2.2.1 Classificação Botânica

O melão é membro da família das Cucurbitaceae e pertence ao gênero *Cucumis*, sendo que as principais variedades produzidas comercialmente pertencem a dois grupos: *C. melo inodorus* Naud. e *C. melo cantalupensis* Naud., que

correspondem, respectivamente, aos melões inodoros e aos melões aromáticos (MENEZES et al. 2000; CRISÓSTOMO et al. 2004).

Conforme Menezes et al. (2000) os frutos do grupo *C. melo cantaloupensis* Naud. são melões muito aromáticos, mais doces que os inodoros, porém de baixa conservação pós-colheita. Os frutos são de tamanho médio, com superfície reticulada, verrugosa ou escamosa, podendo apresentar gomos (costelas), e têm polpa de coloração alaranjada ou salmão ou, às vezes, verde. Os frutos do grupo *C. melo inodorus* Naud apresentam casca lisa ou levemente enrugada, coloração amarela, branca ou verde-escura. São resistentes às condições de transporte e têm longa vida útil pós-colheita. A polpa apresenta elevado teor de açúcares, pode ter coloração variando entre branca e verde-clara, e não é aromática. Esses melões são geralmente maiores e mais tardios que os aromáticos.

#### 1.2.2.2 Classificação comercial

Os melões cultivados são ainda agrupados numa classificação comercial por “tipo”. Segundo Menezes et al. (2000) essa classificação facilita a comunicação entre os diferentes agentes da cadeia do agronegócio do melão. Conforme Crisóstomo; Aragão (2009), por tipo, deve ser entendido um grupo de cultivares com características semelhantes, facilmente identificadas e diferenciadas das demais como o aspecto da casca, cor, quando maduro presença ou ausência de suturas, cicatrizes, reticulação ou rendilhamento, formato do fruto e/ou cor da polpa.

Dentre as variedades de melão existem seis tipos que são cultivados no Brasil em escala comercial e são facilmente reconhecidos por terem características claramente observáveis.

#### **1- *Cucumis melo inodorus* Naud.**

- **Melão Amarelo**

O melão Amarelo é de origem espanhola, e por isso também conhecido como Melão Amarelo Espanhol. É inodoro e tem casca amarela e polpa branco-creme (Menezes et al. 2000). Por ser o mais resistente ao manuseio e apresentar boa conservação pós-colheita, é o tipo mais cultivado em todo o Brasil (SENAR, 2007).

- **Melão Pele de Sapo**

O melão tipo Pele de Sapo, também conhecido como melão verde espanhol, apresenta fruto de tamanho grande, em geral, com formato elíptico ou oval, casca com rugosidade longitudinal e coloração verde com manchas verde-escuras e amarelas e polpa creme-esverdeada (COSTA; SILVA, 2003). Recentemente, foram lançados híbridos com frutos arredondados e de menor peso, cerca de 1 kg (CRISÓSTOMO; ARAGÃO, 2009)

- **Melão Honeydew**

Os melões desse tipo apresentam-se firmes, com tamanho médio a grande com formato esférico, casca lisa com a cor variando entre o branco e o Amarelo, podendo sua polpa ser de cor verde, salmão ou branca (CRISÓSTOMO; ARAGÃO, 2009)

## 2- *Cucumis melo cantaloupe* Naud.

- **Melão Cantaloupe**

Os melões Cantaloupes são frutos aromáticos de origem americana, sendo os melões mais produzidos no mundo, caracterizam-se pela forma esférica e reticulação intensa em toda a superfície, polpa de cor salmão e aroma muito intenso (MENEZES, et al. 2000).

- **Melão Gália**

O melão Gália foi desenvolvido pelos israelenses em meados da década de 1970. Foi o primeiro híbrido simples envolvido por um programa de melhoramento realizado em Israel. Os frutos são esféricos, aromáticos com polpa esverdeada, casca verde no início e amarela quando o fruto está maduro com pouca reticulação e peso médio entre 0,7 e 1,3 kg. Apresentam teor de sólidos solúveis entre 13 e 15%. (MENEZES, et al. 2000, KARCHI, 2000).

- **Melão Charentais**

Os melões tipo Charentais são de origem francesa, pertencentes ao grupo dos Cantaloupensis. São encontrados os tipos de casca lisa, forma arredondada e, às vezes, achatada, com suturas ou costelas e casca verde-claro ou ligeiramente cinza. Existem os tipos de casca verde-escuro e polpa salmão e um terceiro tipo de casca bastante reticulada com costelas verde-escuros, formato redondo ou semi-ovalado e muito aromáticos. A característica reticulada indica que toda a superfície do fruto está coberta por uma rede formada por cicatrizes de aspecto corticoso. A reticulação pode variar de fraca a intensa. (MENEZES, et al., 2000, CRISÓSTOMO; ARAGÃO, 2009).

Segundo Rodov et al. (2002) o tipo Charentais tem um pronunciado comportamento climatérico, sendo que em poucos dias após a colheita o fruto torna-se rapidamente maduro com amolecimento excessivo da polpa, presença de coloração

amarelo-alaranjado da casca, deterioração do “flavor”, declínio do conteúdo de açúcares e aumento na susceptibilidade a patógenos.

### **1.2.3 Atributos de Qualidade**

A qualidade pós-colheita dos frutos pode ser definida como um conjunto de características que permitem diferenciar um produto de outro e que tem influência na determinação do grau de aceitação pelo consumidor. Dentre estes componentes devem ser considerados uma série de fatores, alguns dos quais são subjetivos, ou seja, são percebidos e não podem ser medidos (sabor, aroma, etc.) e outros, porém, são mensuráveis e, portanto, objetivos (teor de açúcar, acidez, concentração de polifenóis, antioxidantes, vitaminas, e outros), com os quais devem ser realizadas associações ou observadas relações para um melhor entendimento das transformações que ocorrem, e que afetam ou não a qualidade do produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Contudo, tais atributos são fortemente influenciados pela variedade, clima, estágio de maturação, solo, técnicas de cultivo e outros. O conhecimento destes atributos assume uma grande importância, uma vez que podem ser utilizadas técnicas para a sua preservação e seleção de variedades (LEITE, 2010).

Em melão, o termo qualidade está relacionado a diferentes fatores, direcionando o seu foco dependendo do mercado consumidor. A maioria dos países utiliza os valores do conteúdo de sólidos solúveis como o principal critério para a aceitação. Alguns autores recomendam que o teor de sólidos solúveis deve ser de pelo menos 9 °Brix bem como a firmeza da polpa de 30N (FILGUEIRAS et al., 2000).

Para Gomes Júnior et al. (2001) as principais variáveis na determinação da qualidade pós-colheita de melão são os sólidos solúveis, as aparências externa e interna, firmeza da polpa e perda de massa. Os critérios de qualidade pós-colheita utilizados pelos produtores e exportadores de melão no Agropolo Assu/Mossoró são: aparência

externa, teor de sólidos solúveis, calibre dos frutos e tempo de armazenamento pós-colheita (PONTES FILHO, 2010).

Podem ser citados, dentre as variáveis físicas: o formato dos frutos, incluindo os diâmetros longitudinal e transversal; o desenvolvimento da zona de abscisão do pedúnculo; e a coloração e espessura da polpa, sendo que o último reflete diretamente no rendimento do fruto, uma vez que a parte consumida é a polpa (SANTOS, 2003).

#### 1.2.3.1 Atributos físicos

Dentre os atributos físicos, estão o formato dos frutos e a espessura da polpa e da casca, cor, bem como o tamanho da cavidade interna (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Queiroga et al. (2010) encontraram valores médios de espessura de casca, espessura de polpa e cavidade interna de melão Cantaloupe ‘Florentino’ de 0,5, 3,7 e 5,8 cm respectivamente. As variáveis comprimento longitudinal e a transversal assumiram médias na ordem de 13,7 e 14,2 cm respectivamente, conferindo ao fruto um formato arredondado e achatado nas extremidades.

Em melão, o índice de formato é atributo de qualidade importante na classificação e padronização, podendo determinar a aceitação e valorização do produto para determinados mercados. Também define a embalagem e o arranjo dos frutos no seu interior. Portanto, frutos com índice de formato próximo do valor 1 são preferidos, visto que acima (alongados) e abaixo (achatados) deste valor há comprometimento da sua acomodação nas embalagens (PURQUERIO; CECÍLIO FILHO, 2005).

As cultivares do tipo Gália, Cantaloupe, Charentais e Orange flesh apresentaram índice de 1,01, 1,13, 1,10 e 1,08, respectivamente indicando que os frutos têm formato arredondado (MORAIS et al., 2009). Frutos da cultivar ‘Gold Mine’ têm o formato redondo-ovalado (COSTA; SILVA, 2003). Melões Gália, híbrido ‘Solar King’ apresentaram 3,91cm de espessura de polpa, 12,91 cm de comprimento e 11,96

cm de diâmetro, sendo classificados como esféricos, com 1,08 de relação de formato (ROCHA et al., 2010).

A coloração é o atributo de qualidade mais atrativo para o consumidor e que, conscientemente ou não, afeta a vida diária das pessoas, tendo um efeito estimulante ou inibidor do apetite. Varia intensamente com as espécies e mesmo entre cultivares (COLLINS; PLUMBLY, 1995).

As cores das frutas se devem aos pigmentos naturais existentes. Três tipos de pigmentos ocorrem nos vegetais, são eles: clorofila, carotenóides e antocianinas. A coloração das frutas e das hortaliças é resultante dos pigmentos clorofila e carotenóides presentes nos cloroplastos e nos cromoplastos, bem como dos pigmentos fenólicos (antocianinas, flavonóis e proantocianinas) presentes nos vacúolos (SOUZA, 2007).

Com o intuito de obter a caracterização objetiva da cor, a CIE (Commission Internationale de l'Éclairage), em 1976, estabeleceu o sistema CIELAB ( $L^*a^*b^*$ ), em que uma particular cor tem uma única localização, especificada numericamente em um espaço tridimensional esférico, definido por três eixos perpendiculares: o eixo  $L^*$  (luminosidade) varia do preto (0) ao branco (100); o eixo  $a^*$ , do verde ( $-a$ ) ao vermelho ( $+a$ ) e o eixo  $b^*$ , do azul ( $-b$ ) ao amarelo ( $+b$ ) (McGUIRE, 1992).

De acordo com Anselmo (2007) uma das preocupações dos produtores de melão é manter a uniformidade da cor dos frutos após a colheita, pois esta é uma importante característica de qualidade considerada pelo consumidor. O teor de clorofila total é um dos fatores estudados durante a maturação e o amadurecimento dos melões como forma de explicar as alterações.

Nos frutos que apresentam polpa salmão ou alaranjada, o pigmento predominante é o  $\beta$ -caroteno, correspondendo a 84,7% do total, seguido de fitoflueno, fitoeno, luteína e violaxantina. Durante a maturação ocorre aumento nos teores de carotenóides começando o desenvolvimento da coloração da polpa do interior do fruto para as camadas mais externas. Nos frutos que apresentam polpa de coloração verde a creme observa-se um baixo nível de carotenóides, bem como de clorofila, que



diminuem com a maturação. A cor da casca é resultado da clorofila que sofre degradação ao longo do processo de maturação do melão, dando lugar à pigmentação amarela (SEYMOUR; McGLASSON, 1993).

Outro atributo de qualidade comercial refere-se a massa dos frutos. Na comercialização a massa dos frutos é utilizada como padrão de classificação, definido pelo mercado ao qual os frutos se destinam. A perda de massa, ocasionada principalmente pela transpiração, é um fator de prejuízo, já que o fruto é comercializado por unidade de peso (PEREIRA, 1997). As massas de frutos comerciais de melão variam de 1,0 a 1,5 kg, os frutos maiores, desvalorizado no mercado externo são vendidos no mercado interno, os quais são mais valorizados, proporcionando baixas perdas por descarte em decorrência de tamanho de frutos (MEDEIROS et al., 2011).

A firmeza da polpa é um atributo de qualidade importante, em razão dos frutos firmes serem mais resistentes às injúrias mecânicas durante o transporte e a comercialização. Frutos colhidos com maior firmeza da polpa têm, geralmente, maior conservação e vida útil pós-colheita (TOMAZ et al., 2009).

Com intuito de avaliar a qualidade dos melões produzidos no polo agrícola Assu/Mossoró, Morais et al. (2009) verificaram que melões do tipo Gália, Cantaloupe, Charentais e Orange Flesh apresentaram valores de firmeza de polpa de 41,09, 45,67, 50,53 e 45,67 Newton (N), respectivamente. De acordo com Filgueiras et al. (2000) a exigência por parte dos mercados importadores da fruta quanto a firmeza de polpa é de 30 N, no momento da colheita do melão.

Menezes et al. (2001) efetuaram experimentos de conservação de frutos de melão Amarelo, observaram que no dia da colheita os genótipos experimentais 'TSX 32096' e 'SUNEX 7057' apresentavam firmeza de 32,18 N e 23,39 N, respectivamente.

Em regiões semiáridas do nordeste brasileiro, onde o meloeiro é mais cultivado, têm-se verificado valores variando de 25,19 a 26,77 N em melões do tipo Amarelo (BARRETO, 2008) e 44,85 N para melões do tipo Cantaloupe (DANTAS, 2010).

Souza et al (2008) trabalhando com o híbrido Gold Mine, observaram valores variando de 31,10 a 42,28 N

### 1.2.3.2 Atributos químicos

A maioria dos países utiliza os valores do conteúdo de sólidos solúveis como um critério para a aceitação do mercado. O valor do conteúdo de sólidos solúveis mínimo recomendado é estabelecido pelas empresas compradoras da fruta e pode variar conforme o tipo de melão. De acordo com Filgueiras et al. (2000) os requisitos mínimos de qualidade estabeleceram que o teor de sólidos solúveis deve ser de pelo menos 9° Brix, mas quanto mais doce o melão melhor será o seu valor de mercado.

De acordo com Sales Júnior et al. (2006) o valor mínimo recomendado para os frutos de melão comercializados para a Europa é de 10°Brix. No entanto, frutos com valores abaixo de 10°Brix têm sido comercializados no porto de Natal.

Com o objetivo de avaliar o efeito de doses de ácido bórico na produção e qualidade de frutos de melão Cantaloupe ‘Florentino’ produzidos no Polo Assu/Mossoró, Queiroga et al. (2010) encontraram conteúdo de sólidos solúveis de 11,71 °Brix, estando acima das especificações mínimas para os mercados mais exigentes internacionais (10 °Brix).

Em trabalho realizado com cinco diferentes híbridos de melão Amarelo Tomaz et al. (2009) encontraram variação do teor de sólidos solúveis de 8,58 a 10,04 °Brix. Aroucha, et al. (2009) observaram valores iniciais de 10,95 a 12,28 °Brix para melões do tipo Gália.

Quanto aos conteúdos de açúcares redutores e açúcares solúveis totais Tomaz et al. (2009) observaram variação entre os híbridos de melão Amarelo de 3,99 – 5,30 % e 7,37 – 8,71 %, respectivamente. O melão possui em torno de 97% dos sólidos solúveis constituídos por açúcares solúveis, de forma que a sacarose compreende cerca de 50% desse total (ZHANG; LI, 2005). Lima (2005) trabalhando com melões

‘Orange-flesh’ minimamente processados encontrou valores de açúcares totais variando de 4,79% a 7,20% e Oliveira et al. (2007) encontraram valores de 2% a 3,5% para açúcares redutores e 4% a 6,5% para açúcares totais em melões Cantaloupe minimamente processados.

A acidez titulável de uma fruta é o somatório dos ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células, tanto na forma livre, como combinada com seus sais e ésteres. São compostos com um a três grupos carboxílicos (COOH) responsáveis pelas propriedades ácidas e que liberam  $H_3O^+$ . Estes compostos são sintetizados a partir de açúcares, por meio de oxidações ou carboxilações de outros ácidos orgânicos na via respiratória do Ciclo de Krebs (KAYS, 1991).

De acordo com Morais et al. (2009) na maioria dos frutos, a acidez representa um dos principais componentes do flavor, pois sua aceitação depende do balanço entre ácidos e açúcares, sendo que a preferência incide sobre altos teores desses constituintes. No melão, a variação nos níveis de acidez tem pouco significado em função da baixa concentração, e a intervenção da acidez no sabor não é muito representativa.

Lech et al. (1989), analisando algumas cultivares de melão, revelaram que o ácido cítrico é o principal componente. Trabalhando com melão ‘Orange Flesh’ armazenado em atmosfera modificada ativa a  $5 \pm 1^\circ C$  e  $85 \pm 5\%$  de UR, Araújo (2003), encontrou teores de acidez relativamente estáveis e com tendência a redução, variando de 0,096 a 0,064 g de ácido cítrico  $100g^{-1}$  de polpa, ao longo do armazenamento.

Em trabalho realizado com melões do tipo Cantaloupe minimamente processados, Lamikanra et al. (2000), observaram oscilações no teor de acidez titulável. Valores de pH entre 5,89 – 6,12 e acidez titulável entre 0,117 – 0,144 (% de ácido cítrico) foram observados em diferentes híbridos de melão Amarelo produzidos no agropolo Assu/Mossoró por Tomaz et al. (2009).

Quanto à relação SS/AT, de acordo com CHITARRA; CHITARRA (2005) essa variável indica o grau de doçura de um fruto ou de seu produto, evidenciando qual o sabor predominante, o doce ou o ácido, ou ainda se há equilíbrio entre eles. Essa

relação é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, sendo mais representativo que a medição isolada de açúcares ou da acidez.

Em melão, o fruto pode ser considerado adequado para o consumo quando esta relação é superior a 25:1 e quando a acidez é igual ou menor que 0,5 % (CRUESS, 1973). Em trabalho realizado por Barreto (2008) objetivando avaliar o efeito de doses e tipos de fertilizantes foliares em melão do tipo Amarelo os valores encontrados para relação SS/AT variaram de 82 a 116 e para a acidez titulável variaram de 0,10 a 0,12 % ácido cítrico.

A coloração da casca de frutas diferencia entre tipos e variedades. Em melão, a coloração da casca entre as diferentes variedades inclui o branco, amarelo, laranja ou verde podendo também ser variegada ou listrada. Os pigmentos relatados na literatura que conferem essa variação de cores externas são carotenóides, principalmente  $\beta$ -caroteno e clorofilas (BURGER et al., 2006).

Em trabalho desenvolvido no Norte de Israel, Tadmor et al. (2010) avaliaram quatro variedades comerciais de melão com diferentes colorações de casca, ‘Dulce’ (Cantalupensis), ‘Noy Amid’, ‘Rochet’ e ‘Tendral verde tardio – TVT’ (*Inodorus*), quanto a quantidade de Clorofila total e verificaram valores próximos de 750 $\mu$ g/g (TVT), 300  $\mu$ g/g (Dulce e Rochet) e valores abaixo de 150  $\mu$ g/g (Noy Amid).

#### **1.2.4 Compostos bioativos**

Devido à incompleta eficiência do nosso sistema endógeno de defesa, a influência de fatores externos como fumo, poluição, radiação UV e alimentação bem como a existência de alguns processos patológicos como envelhecimento, obesidade, inflamação e etc., está bem estabelecida a importância de compostos bioativos provenientes da dieta que para suprir esta deficiência e também promover proteção, prevenção ou redução dos efeitos causados pelo estresse oxidativo (PIETTA, 2000, HUANG et al., 2005).

O estudo desses compostos bioativos de alimentos inspirou o conceito de alimentos funcionais. O termo alimento funcional originou-se no Japão em 1980, quando foi utilizado pela indústria para descrever alimentos fortificados com ingredientes específicos, inferindo-lhes certos benefícios à saúde. Compostos bioativos são constituintes extranutricionais e ocorrem tipicamente em pequenas quantidades nos alimentos (CARRATU et al., 2005).

De acordo com Cândido; Campos (2005), alimentos funcionais são todos os alimentos ou bebidas que, consumidos na alimentação cotidiana, podem trazer benefícios fisiológicos específicos, graças à presença de ingredientes fisiologicamente saudáveis.

Para Lajolo (2005) alimentos funcionais, ou alimentos com alegações de funcionais ou de saúde, podem ser descritos como alimento semelhante em aparência ao alimento convencional, consumidos como parte da dieta usual, capazes de produzir demonstrados efeitos metabólicos ou fisiológicos úteis na manutenção de uma boa saúde física e mental, podendo auxiliar na redução do risco de doenças crônico-degenerativas, além de suas funções nutricionais básicas.

A portaria n °398 de 30/04/99, da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde no Brasil fornece a definição legal de alimento funcional: "todo aquele alimento ou ingrediente que, além das funções nutricionais básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica." (ANVISA, 2010).

Nas frutas, os principais tipos de compostos com propriedades antioxidantes estão relacionados a três grandes grupos: vitaminas, com destaque para a vitamina C, compostos fenólicos e carotenóides.

#### 1.2.4.1 Vitamina C

A vitamina C age como sequestrante de espécies reativas do oxigênio, formadas, em geral, durante o metabolismo normal das células. O ácido ascórbico doa elétrons a espécies reativas como: hidroxil, peroxil, superóxido, peroxinitrito e oxigênio “singlet”, formando compostos menos reativos. Os produtos da oxidação do ácido ascórbico (radical ascorbila e dehidroascórbico) são pouco reativos, quando comparados a outros radicais livres. Esta propriedade torna o ácido ascórbico um eficiente antioxidante, capaz de eliminar espécies altamente reativas e formar um radical de reatividade baixa (UNITED STATE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 2000).

O nome ácido ascórbico foi adotado em reconhecimento às suas propriedades antiescorbúicas (previne o escorbuto) e apesar das formas ativas da vitamina C serem creditadas ao somatório da concentração do ácido ascórbico (AA) e sua forma oxidada, o ácido dehidroascórbico (DHA), a maioria dos trabalhos disponíveis relata ou enfatiza a presença do AA, pois o DHA representa menos de 10% do total de vitamina C, mas tende a aumentar durante o armazenamento (WILLS et al., 1984; FONTANNAZ et al., 2005).

Muitos autores têm afirmado que o consumo de dietas ricas em vitamina C está relacionado com a prevenção de diversos tipos de câncer através da inibição da formação de células cancerosas, de compostos nitrosos no estômago e pela estimulação do sistema imunológico (HUSSEIN et al., 2000). Além disso, esse micro nutriente desempenha importante papel na prevenção do mal de Alzheimer (ZULUETA et al., 2007).

Conforme Beltrán-Orozco et al. (2009), o conteúdo de ácido ascórbico varia entre espécies e variedades e pode ser influenciado pelo tipo de solo, forma de cultivo e condições climáticas. Além disso, o ácido ascórbico, em sua forma pura, é bastante instável, sendo facilmente destruídos por oxidação, particularmente temperatura elevadas, luz, umidade, alcalinidade, catalisadores metálicos e danos físicos.

Em trabalho realizado por Miguel (2008) com o objetivo de avaliar o efeito da utilização de película comestível, cloreto de cálcio e ácido ascórbico sobre a conservação do melão ‘Amarelo’ minimamente processado, encontrou valores médios iniciais de ácido ascórbico de 6,88 mg/100g a 13,23 mg/100g observando efeito significativo entre os tratamentos.

Aguiar et al. (2008) trabalhando com melões ‘Tupã’, oriundos de plantas selecionadas pelo Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Agroindústria Tropical em Pacajus-CE, encontraram teores de vitamina C variando de 10,27 a 17,17 mg/100g entre os as diferentes progênies.

Silva (2010) com o objetivo de avaliar a interferência de plantas daninhas sobre a produção e a qualidade de frutos de meloeiro cultivado nos sistemas de plantio direto e convencional, observou variação significativa na produção e na qualidade dos frutos de melão entre os sistemas de plantio testados, relatando teores de 14,4% a 17,7% de vitamina C.

#### 1.2.4.2 Compostos fenólicos

De acordo com Martinez-Valverde et al. (2000) os compostos fenólicos constituem um amplo grupo de substâncias químicas, considerados metabólicos secundários das plantas, com diferentes estruturas químicas e atividades, englobando mais de 8000 compostos distintos. Eles são derivados das vias do ácido chiquímico e fenilpropanóidica e podem ser definidos como substâncias que possuem um anel aromático com um ou mais grupos hidroxilas (SHAHIDI; NACZK, 2004).

Integram o grupo dos polifenóis desde moléculas simples, tais como os ácidos fenólicos, até compostos altamente polimerizados, como os taninos. No grupo dos polifenóis destacam-se os flavonóides, os ácidos fenólicos, e os taninos que por estarem largamente distribuídos no reino vegetal, podem ser encontrados em todos os vegetais (BROINIZI et al., 2007).

As frutas, principais fontes dietéticas de polifenóis, apresentam variações quantitativas e qualitativas na composição desses constituintes em função de fatores intrínsecos (cultivar, variedade, estágio de maturação) e extrínsecos (condições climáticas e edáficas). Por sua vez, a eficácia da ação antioxidante depende da concentração destes fitoquímicos no alimento (REYNERSTON et al. 2008, MELO et al., 2008).

Em estudo realizado nos Estados Unidos por Vinson et al. (2001), 86% dos compostos fenólicos consumidos diariamente pela população americana provém de oito frutas: banana, maçã, uva, melancia, pêra, melão, pêssego e morango.

Em trabalho realizado por Prado (2009) com o objetivo de avaliar a composição fenólica e a atividade antioxidante de abacaxi, acerola, manga, maracujá, goiaba, pitanga e melão observou que o melão Amarelo apresentou menor atividade antioxidante e menor concentração de compostos fenólicos (0,126 g ácido gálico /100g polpa base seca) dentre as frutas analisadas.

Miguel (2008) observou valores médios iniciais de compostos fenólicos entre 0,036 a 0,051 g de ácido gálico/100g de polpa de melão ‘Amarelo’ minimamente processado em função do uso de película comestível, cloreto de cálcio e ácido ascórbico.

Oms-Oliu et al. (2008), que trabalhando com melão Pele de Sapo minimamente processado, encontraram valores médios de 0,015 g ácido gálico/ 100g de polpa em peso fresco. Os compostos fenólicos nos frutos e hortaliças podem produzir efeitos benéficos por eliminar radicais livres (CHUN et al., 2003).

Avaliando diversos frutos e produtos hortícolas comumente comercializados na Bélgica, Kevers et al. (2007) observaram valores médios de fenólicos totais de 0,070g de catequina/100g de polpa fresca em melões Charentais. Segundo os autores, o melão apresentou os menores valores médios, seguido da pêra e da nectarina, com valores de 63,0 e 0,045g de catequina/100g, respectivamente.



#### 1.2.4.3 Carotenóides

Segundo Marinova et al. (2007), os carotenóides são compostos bioativos com alta capacidade antioxidante, sendo o  $\beta$ -caroteno, licopeno, luteína e a zeaxantina, os mais atuantes.

Os pigmentos carotenóides exercem importante função na fotossíntese e fotoproteção nos tecidos das plantas. A função de fotoproteção se origina de sua habilidade de inativar espécies reativas de oxigênio tais como oxigênio singlete formado da exposição ao ar e luz. Esta função de fotoproteção está também associada com sua atividade antioxidante na saúde humana (LIU, 2006).

A ingestão de fontes de carotenóides está relacionada aos benefícios que estes compostos podem proporcionar, já que tanto os carotenóides precursores de vitamina A, quanto os não precursores, como luteína, zeaxantina e o licopeno, se mostram associados à ação protetora contra câncer, devido à atividade contra os radicais livres, atuando contra o metabolismo do carcinoma, a inibição da proliferação celular e positivamente estimulando a comunicação entre as células e aumento da resposta imune (AMBRÓSIO et al., 2006).

Os frutos dos melões tipo Cantaloupe apresentam na polpa pigmentos carotenos, que são importantes componentes nutricionais para o ser humano, com teores de vitamina A até 113 vezes maiores que nos melões Amarelos (ROBINSON; DECKER-WALTERS, 1999).

Anselmo (2007) com intuito de avaliar a vida útil pós-colheita de melões Cantaloupe submetidos à aplicação pós-colheita de 1-MCP em diferentes concentrações, observado que os teores de carotenóides totais não variaram entre os frutos tratados e não tratados e entre as diferentes dosagens de 1-MCP, mas observou-se um acréscimo desses valores ao longo do período de armazenamento, variando entre 1,0 e 1,4 mg/100g nos frutos armazenados por 21 dias, e entre 1,0 e 1,3 mg/100g nos frutos armazenados por 28 dias.

A composição e o conteúdo de carotenóides em melão são variáveis de acordo com a cor do fruto. Análises de variedades norte-americanas de melão indicam que os teores de carotenóides totais podem variar de 1mg/g (frutos de polpa verde) até 31mg/g (frutos de polpa laranja) (NAVAZIO, 1994).

Em trabalho realizado por Fonseca et al. (2010) com distintos grupos varietais de melão observou-se uma grande variação nos teores de carotenóides entre os diferentes grupos analisados e concluíram que a complementação de elementos funcionais somente pode ser obtida através do consumo de diferentes tipos varietais de melão comercializados no Brasil.

### **1.2.5 Radicais livres e ação antioxidante**

A oxidação é um processo metabólico que leva à produção de energia necessária para as atividades essenciais das células. Entretanto, o metabolismo do oxigênio nas células vivas também leva à produção de radicais livres (ROESLER et al., 2007). Os radicais livres podem ser classificados como moléculas altamente reativas, orgânicas e inorgânicas, átomos que contêm um ou mais elétrons não pareados na sua última camada eletrônica com existência independente (HALLIWELL et al., 1992; HALLIWELL, 1994).

A formação de radicais livres *in vivo* ocorre via ação catalítica de enzimas, durante os processos de transferência de elétrons que ocorrem no metabolismo celular e pela exposição à fatores exógenos (CERUTTI, 1991, 1994). Uma exposição prolongada a estes fatores (poluição atmosférica, irradiações, tabagismo, solventes orgânicos, anestésicos, pesticidas), entre outras situações, leva à formação de radicais livres, que contribuem para o desenvolvimento de doenças degenerativas (JACOB, 1996; SOARES, 2002).

Espécies reativas de oxigênio (EROs), tais como radical hidroxila ( $\bullet\text{OH}$ ), ânion radical superóxido ( $\text{O}_2\bullet$ ) e hidroperoxila ( $\text{ROO}\bullet$ ), causam danos ao DNA ou

podem oxidar lipídios e proteínas. Os EROs atacam cadeias de ácidos graxos poliinsaturados dos fosfolipídios e do colesterol, abstraindo um hidrogênio do grupo metileno bis-alílico, iniciando assim o processo de peroxidação lipídica nas membranas celulares. Os radicais de carbono formados podem reagir com oxigênio originando radicais peroxila, que, por sua vez, podem atacar novas cadeias de ácidos graxos poliinsaturados, propagando a reação, sendo o resultado desse processo, a oxidação de várias moléculas de ácidos graxos (SOUSA et al., 2007).

Os antioxidantes são compostos (agentes) responsáveis pela inibição e redução das lesões causadas pelos radicais livres (BIANCHI et al., 1999). Esta definição também pode ser dita como, qualquer substância que mesmo em baixas concentrações e amparada por um substrato oxidável atrasa ou inibe a oxidação deste de maneira eficaz (SIES; STAHL, 1995).

Para combater os radicais livres e/ou as chamadas espécies reativas de oxigênio (ERO) e nitrogênio (ERN), o corpo é equipado com um sistema de defesa efetivo (antioxidantes endógenos), o qual inclui várias enzimas e moléculas antioxidantes de alto e baixo peso molecular (KAUR; KAPOOR, 2001). Além destes antioxidantes endógenos, há aqueles consumidos na dieta (antioxidantes exógenos), que incluem o ácido ascórbico (vitamina C), a vitamina E, a vitamina A, os carotenoides e os compostos fenólicos. Estes atuam protegendo as células vivas e alimentos *in natura*, bloqueando a ação de radicais livres, formados pela oxidação química e, ou enzimática (lipoxigenase e cicloxigenase), envolvidas na oxidação de ácidos graxos poli-insaturados e, conseqüentemente, na formação de peróxidos (ARAÚJO, 2004).

Como forma de contornar a ação dos radicais livres há cada vez mais estudos buscando antioxidantes que possam atuar de maneira eficiente. Assim, a utilização de antioxidantes encontrados na dieta, ou mesmo sintéticos, são mecanismos de defesa que vêm sendo utilizados nas indústrias alimentícias, cosmética, farmacêutica e,

também, na medicina (DOROSHOW, 1983; HALLIWELL et al., 1995; WEIJI et al., 1997).

A preocupação com a substituição de aditivos sintéticos pelos naturais enaltece estudos sobre compostos antioxidantes, e pesquisas estão sendo realizadas com objetivo de identificar novas fontes naturais com propriedade antioxidante, com a identificação química de seus compostos (BEAL, 2006).

O consumo de alimentos fontes desses compostos tem sido apontado como fator protetor para doenças, enquanto o consumo de suplementos isolados ainda enfrenta problemas quanto à dosagem e eficácia. A explicação para isso seria o efeito sinérgico dos compostos antioxidantes, a presença de outros compostos bioativos e fibra alimentar nos alimentos e, possivelmente, a presença de outros fatores ainda não esclarecidos que potencializariam a ação antioxidante. Com isso, cresce o interesse pela ingestão de alimentos fonte de antioxidantes naturais (HYSON, 2002, TROMBINO, et al., 2004).

#### 1.2.5.1 Métodos para determinação da capacidade antioxidante *in vitro*

De acordo com GHISELLI et al. (2000) a medida de capacidade antioxidante reflete a ação cumulativa de todos os antioxidantes presentes em um extrato ou amostra biológica proporcionando, desta forma, uma análise de parâmetros integrados.

Os ensaios antioxidantes disponíveis podem ser classificados em duas categorias, que seriam os ensaios baseados em estudos de cinética química, também denominados de métodos diretos, e ensaios mediados pela transferência de elétrons, também denominados de métodos indiretos (HUANG et al., 2005).

Os métodos diretos são usados para avaliar peroxidação lipídica, no qual um lipídio ou substrato lipoproteico sob condições padrão é usado e o grau de inibição da oxidação é medido, e os métodos indiretos são usados para medir a habilidade de sequestro de radicais livres. Estes últimos estão baseados na medida do consumo de

radicais livres estáveis quando é adicionado um agente antioxidante à solução que irá provocar o decréscimo na concentração do radical livre (ROGINSKY; LISSI, 2005).

Devido aos diferentes tipos de radicais livres e as suas diferentes formas de atuação nos organismos vivos, dificilmente existirá um método simples e universal pelo qual a atividade antioxidante possa ser medida precisa e quantitativamente. Assim, a busca por testes mais rápidos e eficientes tem gerado um grande número de métodos para avaliar a atividade de antioxidantes naturais pelo uso de uma grande variedade de sistemas geradores de radicais livres (ALVES et al, 2010).

As metodologias para a determinação da capacidade antioxidante podem estar sujeitas a interferências, por isso, preconiza-se a utilização de duas ou mais técnicas, já que nenhum ensaio usado isoladamente para determinar a capacidade antioxidante irá refletir exatamente a “capacidade antioxidante total” de uma amostra (HUANG et al., 2005, PRIOR et al., 2005).

Dentre os métodos utilizados para se estimar a capacidade antioxidante em melão estão a autoxidação do sistema  $\beta$ -caroteno/ácido linoléico, que atua como gerador de radicais livres, os quais interagirão com o  $\beta$ -caroteno ocasionando o decaimento da sua absorbância (MELO et al., 2008, WOLBANG et al., 2010, PRADO, 2009, INFANTE et al, 2009); o ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity), desenvolvido originalmente por Cao, et al. (1993), que mede a capacidade do antioxidante em sequestrar radicais peroxil gerados por uma fonte radicalar (WANG et al., 1996, WU et al., 2004, KEVERS et al., 2007, WOLFE et al., 2008, WOLBANG et al., 2010 e MIKAMI et al., 2009); teste de redução do radical DPPH (1,1-difenil-2-picrilidrazil), que é baseado na capacidade do DPPH $\cdot$  reagir com doadores de hidrogênio (LEONG; SHUI, 2002, MELO et al., 2008, MIKAMI et al., 2009, PRADO, 2009, ISMAIL et al., 2010 e INFANTE et al., 2009); FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power), que está baseado na capacidade dos fenóis em reduzir o  $\text{Fe}^{3+}$  em  $\text{Fe}^{2+}$  (PELLEGRINI et al., 2003, SZAMOSI et al., 2007 e WOLBANG et al., 2010, KOLAYLI et al, 2010); o ABTS $^{•+}$  (2,2'-azinobis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic

acid)), que consiste em se monitorar o decaimento do cátion-radical ABTS produzido pela oxidação do ABTS<sup>•+</sup>, quando amostra contendo antioxidantes é adicionada (PRADO, 2009, LEONG; SHUI, 2002).

#### 1.2.5.1.1 Método de redução do radical DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)

Esse método consiste em avaliar a capacidade antioxidante via atividade sequestradora do radical livre 2,2-difenil-1-picril-hidrazila – DPPH. O DPPH é um radical de nitrogênio orgânico, estável, de cor violeta e possui absorção máxima na faixa de 515-520 nm. A redução do radical DPPH é monitorada pelo decréscimo da absorbância durante a reação (BRAND-WILLIAMS et al., 1995).

O método de DPPH é muito utilizado para se determinar a atividade antioxidante em extratos e substâncias isoladas como: compostos fenólicos (SOUSA et al, 2007), fenilpropanóides, fenólicos totais, flavonóis (LEJA et al, 2007), cumarinas (VOGEL et al, 2004), quitosana com diferentes pesos moleculares (KIM; THOMAS, 2006), antocianinas, antocianidinas (LEJA et al, 2007; LIMA et al, 2007), carotenóides (ÁJILA et al, 2007), rutina e kaempferol (SILVA et al, 2005).

Os radicais livres de DPPH, que inicialmente apresentam cor roxa por possuírem elétron livre, perdem esta cor quando um radical hidrogênio doado por uma molécula antioxidante entra em ressonância com a molécula de DPPH, diminuindo-se, assim, a absorbância. O DPPH é um radical estável e com baixa taxa de deterioração e reatividade com a maioria dos compostos. Assim sendo, apenas reagentes redutores fortes são capazes de reagir com estes radicais estáveis em um modo estequiométrico. A baixa absorbância indica atividade sequestrante de radicais livres (SANTOS et al, 2007).

A partir dos resultados obtidos determina-se a porcentagem de atividade antioxidante (%AA) ou sequestradora de radicais livres e/ou porcentagem de DPPH remanescente no meio reacional que correspondem à quantidade de DPPH consumida

pelo antioxidante, sendo que a quantidade de antioxidante necessária para decrescer a concentração inicial de DPPH em 50% é denominada concentração eficiente ( $CE_{50}$ ), também chamada de concentração inibitória ( $CI_{50}$ ). Quanto maior o consumo de DPPH por uma amostra, menor será a sua  $CE_{50}$  e maior a sua atividade antioxidante (SOUSA et al, 2007).

Moreira (2009) verificou valores de capacidade antioxidante em frutos de melão Cantaloupe minimamente processados variando de 0,395 a 0,459  $\mu\text{M TE.g}^{-1}$  de polpa (peso fresco). Kevers et al. (2007), avaliando diversos frutos e produtos hortícolas na Bélgica, observaram capacidade antioxidante pelo método DPPH de 0,56  $\mu\text{M TE.g}^{-1}$  de polpa (peso fresco) em melões Charentais. Lester; Hodges (2008) avaliaram a capacidade antioxidante de cinco genótipos comerciais de melão ‘Honeydew’ observaram valores de 9,2 a 14,8  $\text{MTE.kg}^{-1}$  de polpa (base seca) em extratos hidrofílicos .

#### 1.2.5.1.2 Método ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity)

O método ORAC (Capacidade de Absorção de Radicais de Oxigênio), originalmente desenvolvido por Cao et al. (1993), é um ensaio *in vitro* ou *in vivo* que mede a força antioxidante de alimentos e de compostos químicos. Existe uma tendência mundial de adotar o ORAC como método padrão para a avaliação da capacidade antioxidante total em alimentos (DUXBURY, 2005).

Este método mede a capacidade do antioxidante em sequestrar radicais peroxil que são gerados por uma fonte radicalar, AAPH (2,2'-azobis(2-amidinopropano) dihidroclorado), a 37°C. Os antioxidantes reagem com os radicais e atrasam a degradação da fluoresceína, a uma sonda fluorescente. A vantagem do método ORAC é sua capacidade de ensaio de ambos os antioxidantes hidrofílicos e lipofílicos, o que resulta em melhores medições da atividade antioxidante total (Prior et al., 2003).

De acordo com Ou et al. (2001) o efeito protetor de um antioxidante é verificado calculando-se a área formada abaixo da curva de decaimento da fluorescência da amostra versus tempo, quando comparada ao branco, que não apresenta antioxidantes. Inicialmente, o composto fluorescente utilizado para reagir com o radical peroxila formado era  $\beta$ -ficoeritrina. Foi observado que  $\beta$ -ficoeritrina interagiu com os compostos fenólicos levando a erros neste método e então, que estes autores, considerando esta desvantagem, desenvolveram e validaram uma modificação do ORAC usando a fluoresceína como composto fluorescente, que perde a fluorescência indicando reação com o radical peroxila. Além disso, a fluoresceína mostrou excelente fotoestabilidade, redução dos custos deste experimento e não interage com antioxidantes.

Wang et al. (1996), avaliando a atividade antioxidante total de doze tipos de frutas, utilizando o método ORAC, reportaram maior atividade antioxidante total para o morango, seguido de ameixa, laranja, uva vermelha, Kiwi, pomelo (grapefruit), uva verde, banana, maçã, tomate, pera e melão.

Em trabalho realizado na Bélgica com diversas frutas e hortaliças Kevers et al. (2007) observaram capacidade antioxidante hidrofílica de 384  $\mu\text{M TE}/100\text{g}$  de polpa fresca para melão do tipo 'Charentais' pelo método ORAC.



### 1.3 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/aditivos.htm>>. Acesso em junho 2010.

AGUIAR, L. P.; LIMA, D. P.; MAIA, G. A.; ALVES, R. E.; PAIVA, W. O.; MOURA, C. F. H.; FILGUEIRAS, H. A. C. Variação na produção e na qualidade dos frutos de melão entre os sistemas de plantio direto e convencional. **Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort.**, v. 52, p. 74-77, 2008.

AJAIKUMAR, K. B. ASHEEF, M.; BABU, B. H.; PADIKKALA, J. The inhibition of gastric mucosal injury by *Punica granatum* L. (pomegranate) methanolic extract. **Limerick**, v.96, n. 1/2, p.171-176, 2005.

ÁJILA, C.M.; NAIDU, K. A.; BHAT, S. G.; RAO, U. J. S. Bioactive compounds and antioxidant potential of mango peel extract. **Food Chemistry**. 105, 982-988. 2007.

ALBUQUERQUE JÚNIOR, B. S. **Efeito da aplicação de CO<sub>2</sub> na água de irrigação em diferentes fases fenológicas da cultura do melão (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus*) cultivado em ambiente protegido**. 2003, 65p. Dissertação (mestrado)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

ALVES, C. Q.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P.; BAHIA, M. V.; AGUIAR, R. M. Métodos para determinação de atividade antioxidante *in vitro* em substratos orgânicos. **Quim. Nova**, Vol. 33, No. 10, 2202-2210, 2010.

AMBRÓSIO, C. L. B.; CAMPOS, F. A. C. S.; FARO, Z. P. Carotenóides como alternativa contra a hipovitaminose A. **Revista de Nutrição**. v. 35, n.2, p. 233-243, 2006.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2009. **Principais frutas**: Melão, fazendo fila. Editora Gazeta Santa Cruz Ltda. Santa Cruz do Sul, p. 104-105, 2009.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2011. **Melão:** Aqui e acolá. Editora Gazeta Santa Cruz Ltda. Santa Cruz do Sul, p. 58-61, 2011.

ANSELMO, F. D. M.; **Qualidade e conservação pós-colheita de melão cantaloupe ‘torreon’ para exportação.** Ceará, 2007. 77p. Dissertação (mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

ARAÚJO, F.M.M.C. de. **Qualidade do melão tipo ‘Orange Flesh’ minimamente processado, armazenado sob atmosfera modificada ativa.** 2003, 68p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

ARAÚJO, J. M. **Química de Alimentos: teoria e prática.** 3ªed., Editora UFV, 2004. 478 p.

ARAÚJO, V. F. da S. **A cadeia logística do melão: fatores intervenientes no desenvolvimento do agropolo fruticultor Mossoró/Assu.** 2009, 159p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Potiguar, Natal, 2009.

AROUCHA, E. M. M.; NUNES, G. H. DE S.; SOUSA, A. E. D. DE; FERNANDES, P. L. DE O.; SOUZA, M. S. DE. Qualidade e potencial pós-colheita de híbridos de melão. **Revista Ceres.** 56(2): 181-185, 2009.

BARRETO, N. D. S. **Utilização de fertilizantes à base de fosfito e micronutrientes.** 2008. 95f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi Árido, Mossoró, 2008.

BEAL, B. H. **Atividade antioxidante e identificação de ácidos fenólicos do gengibre (*Zingiber officinale* ROSCOE).** Dissertação Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Pós-graduação em Ciência dos alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2006.

BELTRÁN-OROZCO, M. C.; OLIVA-COBA, T. G.; GALLARDO-VELÁZQUEZ, T.; OSORIO-REVILLA, T. Ascorbic acid, phenolic content, and antioxidant capacity of red, cherry, yellow and white types of pitaya cactus fruit (*Stenocereus stellatus* Riccobono). **Agrociencia**, v. 43: 153-162. 2009.

BIANCHI, M. L. P.; ANTUNES, L. M. G. Artigo de revisão: Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 123-130, 1999.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel Wissenschaften und Technologie**, London, v. 28, p. 25-30, 1995.

BROINIZI, P. R. B.; ANDRADE-WARTHA, E. R. S.; SILVA, A. M. O.; NOVOA, A. J. V.; TORRES, R. P.; AZEREDO, H. M. C.; ALVES, R. E.; MANCINI-FILHO, J. Avaliação da atividade antioxidante dos compostos fenólicos naturalmente presentes em subprodutos do pseudofruto de cajú (*Anacardium occidentale* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n.4, p. 902-908, 2007.

BURGER, Y.; SA'AR, U.; PARIS, H. S.; LEWINSOHN, E.; KATZIR, N.; TADMOR, Y.; SCHAFFER, A. Genetic variability for valuable fruit quality traits in Cucumis melo. Isr. **J. Plant Sci.** 2006, 54, 233–242.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Informativo CGPCP-Fruticultura. Ano 5 Vol. 46, dez/jan de 2011. Disponível em:<<http://www.fruticultura.org/documentos/3/INFORMATIVO%20CGPCP%20-%20volume%2046.pdf?1305743203>> Acesso em 21 maio 2011.

CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. Alimentos funcionais. Uma revisão. **Boletim da SBCTA**. v. 29, n. 2, p. 193-203, 2005.

CAO, G.H.; ALESSIO, H.M.; CUTLER, R.G. Oxygen-radical absorbency capacity assay for antioxidants. **Free Radical Biol. Med.** V.14, p.303-311, 1993.

CARRATU, E; SANZINI, E. “Sostanze biologicamente attive presenti negli alimenti di origine vegetable”. **Ann. Ist. Super Sanità**, 41 (1), p.7-16, 2005.

CERUTTI, P.A. Oxidant stress and carcinogenesis. **European Journal of Clinical Investigation**, Oxford, v.21, n.1, p.1-5, 1991.

CERUTTI, P.A. Oxy-radicals and cancer. **Lancet**, London, v.344, n. 8926, p.862-863, 1994.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de Frutos e Hortaliças: Fisiologia e manuseio**. 2º. ed. Rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

CHITARRA, M. I. F. **Processamento mínimo de frutos e hortaliças**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 113p.

CHUN, O.K.; KIM, D.O.; LEE, C.Y. Superoxide radical scavenging activity of the major polyphenols in fresh plums. **Journal Agriculture Food Chemical**, v.51, p.8067-8072, 2003.

COLLINS, P.; PLUMBLY, J. Natural colors – stable future? **European Food Research and Technology**, n. 2, 1995.

COSTA, N. D. **Cultivo do melão**. Petrolina: Embrapa Semi Árido, 2000. 67 p. (Circular Técnica, 59).

COSTA, N.D.; SIVA, H.R. da. Cultivares. In: SILVA, H.R. da.; COSTA, N.D. **Melão: produção, aspectos técnicos**. Brasília: EMPRAPA, 2003. p. 29-34. (Frutas do Brasil, 33).

CRISÓSTOMO, J. R.; ARAGÃO, F. A. S. Melhoramento Genético do Melão. In: **I Simpósio Nordestino de Genética e Melhoramento de plantas**, Fortaleza. Embrapa Agroindústria Tropical, 1., 2009. 210p.

CRISÓSTOMO, J.R.;FALCÃO, L.F.; ARAGÃO, F.A .S.; FREITAS, J.G.; SILVA, J.F.; SANTOS, F.H.C. Biologia floral do meloeiro no Ceará: emissão, duração e relação de flores masculinas/hermafroditas. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.2, julho, 2004, suplemento CD-ROM.

CRUESS, W. V. **Produtos industriais de frutos e hortaliças**. São Paulo: Edgard Blücher, 1973. 446 p.

DANTAS, D. DA C. **Função de produção do meloeiro em resposta à fertirrigação nitrogenada e potássica na microrregião de Mossoró**. 2010. 80f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2010.

DOROSHOW, J. H. Effect of anthracycline antibiotics on oxygen radical formation in rat heart. **Cancer Research**. Baltimore, v. 43, n. 2, p. 460-472, 1983.

DUXBURY, D. Antioxidant analysis: Measuring disease fighters. **Food Technology**, 59(3): 56-58. 2005.

FAVERET FILHO, P.; LIMA, E. T.; PAULA, R. L. de. Exportações de sucos e polpas. BNDES, 2000. (Informe Setorial, 18). Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/>>. Acesso em: 02 abr. 2010.

FILGUEIRAS, H.A.C.; MENEZES, J.B.; ALVES, R.E.; COSTA, F.V.; PEREIRA, L.S.E.; GOMES JÚNIOR, J. Colheita e manuseio pós-colheita. In: ALVES, R.E. (Org). **Melão pós-colheita**. Brasília: *EMBRAPA-SPI*, p. 23-41. (Frutas do Brasil, 10), 2000.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. Melão. In: \_\_\_\_\_. **Agriannual 2004**: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo, 496p. 2004.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. Melão. In: \_\_\_\_\_. **Agriannual 2010**: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo, p.397-400. 2010.

FONSECA, MEN; FILHO, JG; SILVA, ED; OLIVEIRA, VR; BOITEUX, LS. Determinação via cromatografia líquida de alta eficiência dos teores e tipos de carotenóides em distintos grupos varietais de melão cultivados no Brasil. **Horticultura Brasileira**, 28: S932-S936. 2010.

FONTANNAZ, P., KILINÇ, T., HEUDI, O. HPLC-UV determination of total vitamin C in a wide range of fortified food products, **Food Chemistry**, v. 94, n. 4, p. 626-631, mar 2005.

GHISELLI, A.; SERAFINI, M.; NATELLA, F.; SCACCINI, C. Total antioxidant capacity as a tool to assess redox status: critical view and experimental data. **Free Radical Biology & Medicine**, v. 29, n.11, p.1106-1114, 2000.

GOMES, I. R. Globalização e novas regiões produtivas no nordeste brasileiro. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, vol. 9, n. 20, 2010, p. 57-74.

GOMES JÚNIOR, J.; MENEZES, J. B.; NUNES, G. H. S.; COSTA, F. B.; SOUZA, P. A. Qualidade pós-colheita de melão tipo cantaloupe, colhido em dois estádios de maturação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 223-227, 2001.

GORINSTEIN, S.; KULASEKB, G. W.; BARTNIKOWSKAB, E.; LEONTOWICZB, M.; ZEMSER, M.; MORAWIECB, M.; TRAKHTENBERGC, S. The effects of diets, supplemented with either whole persimmon or phenol-free persimmon, on rats fed cholesterol. **Food Chemistry**, Barking, v.70, p. 303-308, 2000.

GORINSTEIN, S.; ZEMSER, M.; HARUENKIT, R.; CHUTHAKORN, R.; GRAUER, F.; MARTIN-BELLOSO, O.; TRAKHTENBERG, S. Comparative content of total polyphenols and dietary fiber in tropical fruits and persimmon. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, New York, v.10, p.367-371, 1999.

HALLIWEL, B.; AESCHBACH, R.; LOLIGER, J.; AROUMA, O.I. The characterization of antioxidants. **Food and Chemical Toxicology**, v.33, n.7, p.601-617, 1995.

HALLIWELL, B. Free radicals and antioxidants: a personal view. *Nutrition Reviews*, New York, v.52, n.8, p.253-265, 1994.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M.; CROSS, C. E. Free radicals, antioxidants and human disease: where are we now. **Journal of laboratory and Clinical Medicine**, v.119, p.598-620, 1992.

HYSON, D. **The health benefits of fruits and vegetables: a scientific overview for health professionals**. Wilmington, DE: Produce for Better Health Foundation, 20 p. 2002.

HUANG, D.; OU, B.; PRIOR, R.L. The chemistry behind antioxidant capacity assays. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, p.1841-1856, 2005.

HUSSEIN, A., J.A. ODUMERU, J.A., AYANBADEJO, T., FAULKNER, H., MCNAB, W.B., HAGER, H., SZIJARTO, L. Effects of processing and packaging on vitamin C and  $\beta$ -carotene content of ready-to-use (RTU) vegetables. **Food Research International**. 33 p. 131-136, 2000.

INFANTE, J.; PRADO, A.; MORENO, I. A. M.; ALENCAR, S. M. Atividade antioxidante de frutas tropicais submetidas a diferentes solventes de extração. In: 17º SIICUSP- Simpósio Internacional de Iniciação Científica da Universidade de São Paulo, Piracicaba/SP. **Anais...** 2009. Disponível em: <<http://www.usp.br/siicusp/Resumos/17Siicusp/resumos/2662.pdf>> Acesso em: 21 maio 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS – IBRAF. Comparativo das exportações brasileiras de frutas frescas 2009-2010. Disponível em <[http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est\\_frutas.asp](http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp)>. Acesso em 17 maio 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Banco de Dados Agregados - Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Área colhida, quantidade produzida e valor da produção de melão: 2001 a 2009. Brasília-DF. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 13 nov. 2010.

ISMAIL, H.I.; CHAN, K.W.; MARIOD, A. A.; ISMAIL, M. Phenolic content and antioxidant activity of cantaloupe (*Cucumis melo*) methanolic extracts. **Food Chem.**, n.119, p.643–647, 2010.

JACOB, R.A.; BURRI, B. Oxidative damage and defense. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v.63, p.985-990, 1996.

KAUR, C.; KAPOOR, H. C. Antioxidants in fruits and vegetables – the millennium’s health. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 36, p. 703 – 725, 2001.

KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: AVI, 532 p, 1991.

KEVERS, C., FALKOWSKI, M., TABART, J., DEFRAIGNE, J-O., DOMMES, J., AND PINCEMAIL, J. Evolution of antioxidant capacity during storage of selected fruits and vegetables. **J. Agric. Food Chem.**, 55:8596-8603, 2007.

KIM, K.W.; THOMAS, R.L. Antioxidative activity of chitosans with varying molecular weight. **Food Chemistry**. 2006.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; BILHALVA, A. B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. 2. ed. São Paulo: Livraria Rural, 2002. 214 p.

KOLAYLI, S.; KARA, M.; ULUSOY, E.; TEZCAN, F.; ERIM, F. B.; ALIYAZICIOGLU, R. Comparative Study of Chemical and Biochemical Properties of Different Melon Cultivars: Standard, Hybrid, and Grafted Melons. **Agric. Food Chem.** 58, p.9764–9769, 2010.

LAJOLO, F.M. Alimentos funcionais: uma visão geral. In: DE ANGELIS, R.C. **A importância dos alimentos vegetais na proteção da saúde: fisiologia da nutrição protetora e preventiva de enfermidade degenerativas**. São Paulo: Atheneu, p.175-181, 2005.



LAMIKANRA, O.; CHEN, J.C.; BANKS, D.; HUNTER, P.A. Biochemical and microbial changes during the storage of minimally processed Cantaloupe. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.48, n.12, p. 5955-5961. Dec. 2000.

LEITE, J. B. V. Coleções de fruteiras e sua importância para o melhoramento genético. Disponível em: <[www.todafruta.com.br/todafruta/mostra\\_conteudo.asp?conteudo=6492](http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=6492)>. Acesso em: 12 nov. 2010.

LEJA, M, MARECZEK, A, WYZGOLIK, G, KLEPACZ-BANIAK, J, CZEKONSKA, K. Antioxidative properties of bee pollen in selected plant species. **Food Chemistry**. 100, 237-240. 2007.

LECH, D.N., SARAFIS, V.; SPOONER-HART, R.; WYLLIE, S.G. Chemical and biological parameters of some cultivares of Cucumis melo. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.247, p.353-357, 1989.

LEONG, L. P.; SHUI, G. An investigation of antioxidante capacity of fruits in Singapore markets. **Food Chemistry**, Barking, v. 76, p. 69-75, 2002.

LESTER, G.E.; EISCHEN, F. Beta-carotene content of postharvest orange-fleshed muskmelon fruit: effect of cultivar, growing location and fruit size. **Plant Foods and Human Nutrition**. n.49, p. 191-197, 1996.

LESTER, G. E.; HODGES, D. M. Antioxidants associated with fruit senescence and human health: Novel orange-fleshed non-netted honey dew melon genotype comparisons following different seasonal productions and cold storage durations. **Postharvest Biology and Technology**, n.48, p. 347-354, 2008.

LIMA, A.A. DE; SUSSUCHI, E.M.; GIOVANI, W.F. DE. Eletrochemical and antioxidant properties of anthocyanins and anthocyanidins. **Croatica Chemica Acta**. 80, 29-34. 2007.

LIMA, L.C. **Qualidade de melão ‘ Orange fresh’ minimamente processado e armazenado sob diferentes atmosferas modificadas sob refrigeração.** 2005. 116f. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

LIU, R. H. Health benefits of fruits: implications for disease prevention and health promotion. fruits. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19, 2006, Cabo Frio. Palestras e resumos... Cabo frio-RJ: SBF/UENF/UFRuralRJ. p. 36-44. 2006.

MARINOVA, D.; RIBAROVA, F. HPLC determination of carotenoids in Bulgarian berries. *Journal of Food Composition and Analysis*, n. 20, p. 370-374, 2007.

MARTINEZ-VALVERDE, I.; PERIAGO, M. J.; ROS, G. Significado nutricional de los compuestos fenólicos de La dieta. *Archivos Latinos americano de Nnutrition*, v. 50 (1), p. 5-18, 2000.

MAYORGA, R. O; KHAN, A. S.; MAYORGA, R. D.; LIMA, P. V. P. S.; MARGARIDO, M. A. Análise de transmissão de preços do mercado atacadista de melão do Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*. Rio de Janeiro, v.45, n.3, p.675-704, 2007.

McGUIRE, R. G. Reporting of objective color measurements. *Hort Science*, v. 27, n.12, p. 1254-1555, 1992.

MEDEIROS, D. C. DE; MEDEIROS, J. F. DE; PEREIRA, F. A. L.; SOUZA, R. O. DE; SOUZA, P. A. DE. Produção e qualidade de melão Cantaloupe cultivado com água de diferentes níveis de salinidade. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 24, n. 1, p. 92-98, jan.-mar. 2011.

MELO, E.; MACIEL, M.; LIMA, V.; NASCIMENTO, R. Capacidade antioxidante de frutas. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 44, p. 193-201, 2008.

MENEZES, J. B.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALVES, R. E. , MAIA, C. E.; ANDRADE, G. G.; ALMEIDA, J. H. S.; VIANA, F. M. P. Característica do melão para exportação. In: ALVES, R. E. (Org.) **Melão: pós-colheita**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p. 13-22. 2000.

MENEZES, J.B.; GOMES JUNIOR, J.; ARAÚJO NETO, S.E.; SIMÕES, A.N. Armazenamento de dois genótipos de melão-Amarelo sob condições ambiente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.1, p.42-49, 2001.

MIGUEL, A. C. A. **Uso de película comestível, cloreto de cálcio e ácido ascórbico para a conservação do melão ‘Amarelo’ minimamente processado**. Piracicaba, 2008. 195 p.: il. Dissertação Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

MIKAMI, I.; YAMAGUCHI, M.; SHINMOTO, H.; TSUSHIDA, T. Development and Validation of a Microplate-based  $\beta$ -carotene Bleaching Assay and Comparison of Antioxidant Activity (AOA) in Several Crops Measured by  $\beta$ -carotene Bleaching, DPPH and ORAC Assays. **Food Sci. Technol. Res.**, 15 (2), P. 171 – 178, 2009.

MORAIS, P. L. D.; SILVA, G. G. da; MAIA, E. N.; MENEZES, J. B. Avaliação das tecnologias pós-colheita utilizadas e da qualidade de melões nobres produzidos para exportação. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 29(1): 214-218, 2009.

MOREIRA, G. C. **Radiação gama ou antimicrobianos naturais na conservação de melão minimamente processado**. Botucatu, 2009. 231p. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

NAVAZIO, J. P. 1994. **Utilization of high-carotene cucumber germplasm for genetic improvement of nutritional quality**. Ph.D. Dissertation, University of Wisconsin-Madison, Madison-WI, EUA. 116pp.

NEGREIROS, M.Z.; COSTA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; LEITÃO, V.B.R.M.M.; BEZERRA NETO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO. Rendimento e qualidade do melão

sob lâminas de irrigação e cobertura do solo com filmes de polietileno de diferentes cores. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 773-779, 2005.

OLIVEIRA, A. C.; FIGUEIREDO, R. W.; MAIA, G. A.; ALVES, R. E.; SOUZA FILHO, M. S. M.; SOUZA, P. H. M. Efeito do tipo de corte nas características físico-químicas e microbiológicas do melão ‘Cantaloupe’ (*Cucumis melo* L. híbrido Hy-Mark) minimamente processado. **Revista de Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.4, p.1095-1101, 2007.

OMS-OLIU, G.; ODRIOZOLA-SERRANO, I., SOLIVA-FORTUNY, R.; MARTÍNBELLOSO, O. The role of peroxidase on the antioxidant potential of fresh-cut ‘Piel de Sapo’ melon packaged under different modified atmospheres. **Food Chemistry**, n. 106, p. 10851092, 2008.

OU, B.; HAMPSCH-WOODILL, M.; PRIOR, R. L. Development and Validation of an Improved Oxygen Radical Absorbance Capacity Assay Using Fluorescein as the Fluorescent Probe. **J. Agric. Food Chem.**, v. 49, n.10, 2001.

PELLEGRINI, N.; SERAFINI, M.; COLOMBI, B.; DEL RIO, D.; SALVATORE, S.; BIANCHI, M.; BRIGHENTI, F. Total Antioxidant Capacity of Plant Foods, Beverages and Oils Consumed in Italy Assessed by Three Different In Vitro Assays. **J. Nutr.** 133, 2812-2819, 2003.

PEREIRA, A. J. **Produção e qualidade de melão Amarelo submetido a pulverização com duas fontes de cálcio**. 1997. 46p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, 1997.

PIETTA, P. G. Flavonoids as antioxidants. **Journal of Natural Products**, v. 63, p.1035-1042, 2000.

PONTES FILHO, F. S. T. **Conservação pós-colheita de melão Cantaloupe cultivado em diferentes doses de N e K por fertirrigação**. 2010. 63f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró, 2010.

PRADO, A. **Composição fenólica e atividade antioxidante de frutas tropicais.** Piracicaba, 2009. 106 p.: il. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2009.

PRIOR, R. L.; HOANG, H.; GU, L.; WU, X.; BACCHIOCCA, M.; HOWARD, L.; HAMPSCH-WOODILL, M.; HUANG, D.; OU, B.; JACOB, R. Assays for hydrophilic and lipophilic antioxidant capacity (oxygen radical absorbance capacity (ORAC)) of plasma and other biological and food samples. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 51, 3273–3279, 2003.

PRIOR, R. L.; WU, X.; SCHAICH, K. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, n.10, p.4290-4302.,2005.

PURQUERIO, L. F. V.; CECÍLIO FILHO, A. B. Concentração de nitrogênio na solução nutritiva e número de frutos sobre a qualidade de frutos de melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p.831-836, 2005.

QUEIROGA, F. M. DE; COSTA, S. Â. D. DA; PEREIRA, F. H. F.; MARACAJÁ, P. B.; SOUSA FILHO, A. L. DE. Efeito de doses de ácido bórico na produção e qualidade de frutos de melão Harper. **Revista Verde**. Mossoró – RN – Brasil, v.5, n.5, p. 132 – 139, 2010.

REYNERSTON, K. A.; YANG, H.; JIANG, B.; BASILE, M. B.; KENNELY, E. J. Quantitative analysis of antiradical phenolic constituents from fourteen edible Myrtaceae fruits. **Food Chemistry**, v. 109, n. 4, p. 883-890, 2008.

ROBINSON, R.W.; DECKER-WALTERS, D.S. **Cucurbits**. Cambridge: CAB International, 1999. 226p.

ROCHA, R. H. C.; SILVA, E. DE O.; SALOMÃO, L. C. C.; VENTRELLA, M. C. Caracterização morfoanatômica do melão Gália no ponto de colheita. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 2, p. 375-385, Junho 2010.

RODOV, V.; HOREV, B.; VINOKUR, Y.; COPEL, A.; AHARONI, Y.; AHARONI, N. Modified-atmosphere packaging improves keeping quality of Charentais-type melons. **HortScience**, 37: 950-953. 2002.

ROESLER, R.; MALTA, L. G.; CARRASCO, L. C.; HOLANDA, R. B.; SOUSA, C.A. S.; PASTORE, G. M. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 27, n. 1, p.53-60, 2007.

ROGINSKY, V.; LISSI, E.A. Review of methods to determine chain-breaking antioxidant in food. **Food Chemistry**, v. 92, p. 235-254, 2005.

ROMBALDI, C. V.; TIBOLA, C. S.; ZAICOVSKI, C. B.; SILVA, J. A.; FACHINELLO, J. C.; ZAMBIAZI, R. C. Potencial de conservação e qualidade de frutas: aspectos biotecnológicos de pré e pós-colheita. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 19, 2006, Cabo Frio. **Palestras e resumos...** Cabo Frio-RJ: SBF/UENF/UFRuralRJ. 2006. p. 105-132.

RUFINO, M. S. M. **Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais**. 2008, 264 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró- RN, 2008.

SALES JÚNIOR, R.; DANTAS F. F.; SALVIANO A. M.; NUNES G. H.S. Qualidade do melão exportado pelo porto de Natal-RN. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36. n.1, p. 286-289, jan./fev. 2006.

SANTOS, H. P. dos. **Influência da sanificação sobre a qualidade de melão Amarelo (*Cucumis melo L.*) minimamente processado**. 2003, 80p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2003.

SANTOS, M. H. DOS; BATISTA, B. L.; DUARTE, STELLA M. DA S.; ABREU, C. M. P. DE; GOUVÊA, C. M. C. P. Influência do processamento e da torrefação sobre a atividade antioxidante do café (*Coffea arabica*). **Química Nova**. 30, 604-610, 2007.

SEYMOUR, G.; McGLASSON. Melons. In: SEYMOUR, G.; TAYLOR, J.; TUCKER, G. **Biochemistry of fruit ripening**. London: Chapman & Hall, 1993. 454 p.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL - SENAR. **Cultivo de melão: manejo, colheita, pós-colheita e comercialização**. Brasília: SENAR, 2007. 104 p. (Coleção SENAR).

SEVERO, J.; AZEVEDO, M.L.; CHIM, J.; SCHREINERT, R.S.; SILVA, J.A.; ROMBALDI, C.V. Avaliação de compostos fenólicos, antocianinas e poder antioxidante em morangos cvs. Aroma e Camorosa. **XVI Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas**. Pelotas, nov., 2007.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. **Phenolics in Food and Nutraceuticals**. CRC Press, p.403-427, 2004.

SIES, H.; STAHL, W. Vitamins E and C,  $\beta$ -carotene, and other carotenoids as antioxidants. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 62, n. 6, p. 1315-1321, 1995.

SILVA, B. M.; ANDRADE, P. B.; VALENTAO, P.; FERRERES, F.; SEABRA, R. M.; FERREIRA, M. A. Quince (*Cydonia oblonga* Miller) fruit (pulp, peel, and seed) and jam: antioxidant activity. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.52, n.15, p.4705-4712, 2004.

SILVA, B. S.; FERRERES, F.; MALVA, J. O.; DIAS, A. C. P. Phytochemical and antioxidant characterization of *Hypericum perforatum* alcoholic extracts. **Food Chemistry**. 90, 157-167. 2005.

SILVA, D. F. DA. **Interferência de plantas daninhas na produção e qualidade de frutos de melão nos sistemas de plantio direto e convencional**. 2010. 52f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi Árido, Mossoró, 2010.

SILVA, H. R.; COSTA, N. D. **Melão produção: aspectos técnicos**. Embrapa Hortaliças e Semiárido. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 225p.

SOARES, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 71-81, 2002.

SOBRINHO, R. B.; GUIMARÃES, J. A.; FREITAS, J. A. D.; TERÃO, D. Organizadores. **Produção Integrada de melão**, Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, 2008, 338 p.

SOUSA, C. M. DE M.; SILVA, H. R. E.; LA VIEIRA-JR., G. M.; AYRES, M. C. C.; COSTA, C. L. S. DA; ARAÚJO, D. S.; CAVALCANTE, L. C. D.; BARROS, E. D. ARAÚJO, S. P. B. DE M.; BRANDÃO, M. S.; CHAVES, M. H. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**. 30, 351-355. 2007.

SOUSA, V. F.; RODRIGUES, B. H. N. DE; ATHAYDE DE SOBRINHO, C.; COELHO, E. F.; VIANA, F. M. P.; SILVA, P. H. S. DA. **Cultivo do meloeiro sob fertirrigação por gotejamento no meio norte o Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1999. 68 p.(Circular Técnica, 21).

SOUZA, M. C. de. **Qualidade e atividade antioxidante de frutos de diferentes progênies de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart)**. 2007. 124f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

SOUZA, P. A.; FINGER, F. L.; ALVES, R. E.; PUIATTI, M; CECON, P. R.; MENEZES, J. B. Conservação pós-colheita de melão Charentais tratado com 1-MCP e armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v.26, p.464-470, 2008.

SZAMOSI, C.; LUGOSI, A.; NÉMETHY UZONI, H.; STEFANOVITS-BÁNYAI, É. Nutritional values of traditional open-pollinated melon (*Cucumis melo* L.) and watermelon (*Citrullus lanatus* [Thumb]) varieties. **International Journal of Horticultural Science**. 13 (2), p. 29–31, 2007.



TOMAZ, H. V. DE Q.; AROUCHA, E. M. M.; NUNES, G. H. DE S.; BEZERRA NETO, F.; TOMAZ, H. V. DE Q.; QUEIROZ, R. F. Qualidade pós-colheita de diferentes híbridos de melão-Amarelo armazenados sob refrigeração. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 4, p. 987-994, 2009.

TADMOR, Y.; LIBHABER, S. E.; ROGACHEV, I.; BURGER, J.; PORTNOY, V.; AHARONI, A.; YAAKOV, I.; MEIR, A.; ABELIOVICH, H.; FEDER, A.; TZURI, G.; SA'AR, U.; SCHAFFER, A. A.; KATZIR, N. Genetics of Flavonoid, Carotenoid, and Chlorophyll Pigments in Melon Fruit Rinds. **J. Agric. Food Chem.** 58, 10722–10728, 2010.

TROMBINO, S. SERINI, S.; DI NICUOLO, F.; CELLENO, L.; ANDÒ, S.; PICCI, N.; CALVIELLO, G.; PALOZZA, P. Antioxidant effect of ferulic acid in isolated membranes and intact cells: synergistic interactions with  $\beta$ -carotene and ascorbic acid. **J. Agric. Food Chem.**, v.52, n. 8, p. 2411-2420, 2004.

UNITED STATE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board, Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. **Dietary intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids**. Washington, cap.2, p. 35-57. 2000.

VILAS, A.T. Oportunidades da fruticultura brasileira nos mercados interno e externo. **Fruticultura em revista**, Belém: Agência Ver, nov., 2002. p.6-12.

VINSON, J.A.; TEUFEL, K.; WU, N. Red wine, dealcoholized red wine, and especially grape juice, inhibit atherosclerosis in a hamster model. **Atherosclerosis**, v. 156, p. 67-72, 2001.

VOGEL, H.; GONZALEZ, M.; FAINI, F.; RAZMILIC, I.; RODRIGUEZ, J.; SAN MARTIN, J.; URBINA, F. Antioxidant properties and TLC characterization of four Chilean haplopappus-species known as bailahue'n. **Journal of Ethnopharmacology**. 2004.

WANG, H.; CAO, G.; PRIOR, R. L. Total antioxidant capacity of fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.44, p.701-705, 1996.

WEILL, N. I.; CLETON, F. J.; OSANTO, S. Free radicals and antioxidants in chemotherapy-induced toxicity. **Cancer Treatment Reviews**, London, v.23, n.4, p.209-240, 1997.

WILLS, R.B.H., WIMALASIRI, P., GREENFIELD, H. Dehydroascorbic acid levels in fresh fruit and vegetables in relation to total vitamin C activity. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 32, v. 4, p. 836–838, 1984.

WOLBANG, C. A.; SINGH, D. P.; SYKES, S. R.; MCINERNEY, J. K., BIRD, A. R.; TREEBY, M. T. Influence of pre- and postharvest factors on  $\beta$ -carotene content, its in vitro bioaccessibility, and antioxidant capacity in melons. **J. Agric. Food Chem.** 58(3), 1732–1740, 2010.

WOLFE, K. L., KANG, X., HE, X., DONG, M., ZHANG, Q., AND LIU, R. H. Cellular antioxidant activity of common fruits. **J. Agric. Food Chem.**, 2008, 56:8418-8426.

WU, X., BEECHER, G. R., HOLDEN J. M., HAYTOWITZ, D. B., GEBHARDT, S. E., AND PRIOR, R. L. Lipophilic and hydrophilic antioxidant capacities of common foods in the United States. **J. Agric. Food Chem.**, V. 52, p. 4026-4037, 2004.

ZHANG, M.F.; LI, Z.L. A comparison of sugaraccumulating patterns and relative compositions in developing fruits of two oriental melon varieties as determined by HPLC. **Food Chemistry**, Netherlands, v.90, p.785-790, 2005.

ZULUETA, A. ESTEVEA, M. J.; FRASQUETA, I.; FRÍGOLA A. Vitamin C, vitamin A, phenolic compounds and total antioxidant capacity of new fruit juice and skim milk mixture beverages marketed in Spain. **Food Chemistry**, v. 103, n. 4, p. 1365-1374, 2007.

**CAPÍTULO 2**  
**QUALIDADE DE FRUTOS DE HÍBRIDOS COMERCIAIS DE MELOEIRO**  
**CULTIVADOS NO CE E RN**

## 2.1 RESUMO

No mercado internacional atual, e diante das novas exigências do consumidor, impõe-se a necessidade de produção de alimentos de alta qualidade. Além disso, o conhecimento dos atributos de qualidade de frutas e hortaliças por parte do produtor assume uma grande importância, uma vez que podem auxiliar na seleção de novos genótipos mais adequados para o cultivo. Neste contexto, o objetivo deste capítulo foi o de avaliar a qualidade dos frutos de híbridos comerciais de melão dos tipos Amarelo, Gália, Pele de sapo, Charentais, Cantaloupe e Honeydew produzidos nas condições edafoclimáticas dos estados do RN e CE. Os frutos utilizados no experimento foram adquiridos durante a safra 2009/2010 de fazendas comerciais localizadas nas cidades de Icapuí e Quixeré (situadas no Ceará), Mossoró e Baraúnas (situadas no Rio Grande do Norte), e encaminhados ao Laboratório de Pós Colheita da Embrapa Agroindústria Tropical em Fortaleza-CE, onde foram analisados em relação ao peso médio de fruto, cor, diâmetros longitudinal e transversal, cavidades internas longitudinal e transversal, espessuras de casca e polpa, relação de formato, firmeza da polpa, pH, acidez titulável, sólidos solúveis, SS/AT, açúcares solúveis totais, redutores e clorofila. Em relação às avaliações físicas foram utilizados quinze frutos para cada cultivar analisada com medições individuais. Para as avaliações químicas foram utilizados quinze frutos divididos em três porções (repetições). Os resultados foram submetidos à análise estatística descritiva. Todos os híbridos apresentaram acidez titulável, SS/AT, pH, espessura de polpa e relação de formato satisfatórios para comercialização com destaque para 'DRY 9150' Amarelo; 'PX 4048' Cantaloupe; 'Magisto' Charentais; 'Solarnet' Gália e 'Sancho' Pele de sapo que apresentaram menor cavidade interna transversal. As condições edafoclimáticas na região de divisa do RN e CE possibilitam a produção de melões com teores de sólidos solúveis acima do mínimo exigido pelo mercado internacional. Se sobressaíram os frutos dos híbridos 'PX 4048', 'Florentino', 'Magisto', 'Magritte', 'Amaregal 8530', 'Yelotal 8538', 'DRY 9150' e 'Caribbean Gold' que apresentaram boa firmeza de polpa, conteúdo de açúcar e teor de sólidos solúveis acima do limite aceito para comercialização. É importante ressaltar que os frutos do híbrido 'Caribbean Gold' apresentaram maior teor de sólidos solúveis e cor de polpa mais intensa e luminosa.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L., caracterização, qualidade pós-colheita

## 2.2 ABSTRACT

The international market, in front of the new consumer's requirements, imposes the need of the production of high quality food products. In addition, the knowledge of the quality attributes of fruits and vegetables by the producers, assumes a great importance, since they may help in the selection of new genotypes most suitable for cultivation. In view of this, the purpose of this chapter was to evaluate the quality of the hybrid commercial melon fruits such as: Yellow, Galia, Pele de Sapo, Charentais, Cantaloupe and honeydew produced under climatic conditions in the RN and CE states. The melon fruits used in the experiment were acquired during the 2009/2010 harvest from commercial farms located in the cities of Icapuí and Quixere in CE state, also Mossoró and Baraunas in RN state. They were sent to the Post Harvest Laboratory of Embrapa in Fortaleza-CE. They were analyzed regarding to average weight, color, longitudinal and transverse diameters, longitudinal and transverse internal cavities, shell thicknesses and flesh, size relation, flesh firmness, pH, titratable acidity, soluble solids, SS/TA, total soluble sugars, reducing and chlorophyll. For physical assessments, fifteen fruits were used for each cultivar analyzed with individual measurements. For chemical assessments were used fifteen fruits divided into three portions (repetitions). The results were submitted to descriptive statistical analysis. All hybrids have titratable acidity, SS/TA ratio, pH and size relation satisfactory for marketing, with an emphasis on '9150' Yellow; 'PX 4048' Cantaloupe; 'Magisto' Charentais; 'Solarnet' Galia and 'Sancho' Pele de Sapo that had lower transverse internal cavity. Climatic conditions in the border region between RN and CE enable the melon production with soluble solids levels above of the minimum required by international market. Hybrid fruits 'PX 4048', 'Florentino', 'Magisto', 'Magritte', 'Amaregal 8530', 'Yeloyal 8538', 'DRY 9150' and 'Caribbean Gold' with good shell firmness, sugar content and soluble solids content above the limit required for marketing have overcome. It is noteworthy, however, that the fruits of the hybrid 'Caribbean Gold' showed higher levels of soluble solids and shell color more intense and bright.

Keywords: *Cucumis melo* L., characterization, post harvest quality.

## 2.3 INTRODUÇÃO

Os principais centros produtores de melão do país se encontram na região de divisa dos estados de Rio Grande do Norte e Ceará, sendo um dos espaços agrícolas recentemente incorporados à produção intensiva formada por municípios situados entre o nordeste cearense (região do baixo curso do rio Jaguaribe) e o noroeste potiguar (Mossoró e baixo curso do rio Assu). Essa região é altamente produtiva, associada à fruticultura, e passou a ser apontada como essencial e sustentáculo da economia regional nordestina proposta pelas novas estratégias do governo federal, ou seja, um eixo privilegiado para que os grandes investimentos a tornem um centro competitivo integrado aos mercados nacional e internacional (GOMES, 2010).

O mercado internacional, diante das novas exigências do consumidor, impõe a necessidade de produção de bens de alta qualidade (GUEDES et al., 2007). De acordo com Chitarra; Chitarra (2005) a qualidade pós-colheita dos frutos pode ser definida como um conjunto de características que permitem diferenciar um produto de outro e que tem influência na determinação do grau de aceitação pelo consumidor. Dentre estes componentes devem ser considerados uma série de fatores, alguns dos quais são subjetivos, ou seja, são percebidos e não podem ser medidos (sabor, aroma, etc.) e outros, porém, são mensuráveis e, portanto, objetivos (teor de açúcar, acidez, concentração de polifenóis, antioxidantes, vitaminas, e outros).

Em melão, o termo qualidade está relacionado a diferentes fatores, direcionando o seu foco dependendo do mercado consumidor, sendo as mais estudadas a firmeza da polpa, o conteúdo de sólidos solúveis (SS), a avaliação subjetiva relacionada à aparência (externa e interna), o conteúdo de açúcares solúveis (redutores, não-redutores e totais), bem como, a perda de peso (MENEZES et al., 2001) e a presença de fitonutrientes promotores da saúde humana como, ácido ascórbico, ácido fólico e b-caroteno (precursor da vitamina A) (LESTER; EISCHEN, 1996, LESTER; HODGES 2008).

Como o consumidor não pode julgar com confiabilidade a qualidade do melão (conteúdo de açúcar) pela aparência externa, há necessidade de se introduzir padrões de mercado que servem para prevenir a venda de frutos de baixa qualidade (MENEZES et al., 2001). Com isso, muitos países usam os valores do conteúdo de sólidos solúveis como um dos principais critérios para aceitação dos frutos (GODOY; CARDOSO, 2003). Alguns autores recomendam que o teor de sólidos solúveis deva ser de pelo menos 9 °Brix bem como a firmeza da polpa de 30N (FILGUEIRAS et al., 2000).

A firmeza da polpa é um atributo de qualidade importante, em razão dos frutos firmes serem mais resistentes às injúrias mecânicas durante o transporte e a comercialização. Frutos colhidos com maior firmeza da polpa têm, geralmente, maior conservação e vida útil pós-colheita (TOMAZ et al., 2009). Outras variáveis físicas que podem ser citadas são: o formato dos frutos, incluindo os diâmetros longitudinal e transversal; o desenvolvimento da zona de abscisão do pedúnculo; e a coloração e espessura da polpa, sendo que o último reflete diretamente no rendimento do fruto, uma vez que a parte consumida é a polpa (SANTOS, 2003).

A caracterização química e física de frutas e hortaliças no período pós-colheita tem vários objetivos, tais como suporte a programas de melhoramento, avaliação do efeito de diferentes fatores ou tratamentos pré-colheita na qualidade pós-colheita ou ainda, o que é mais comum, avaliação da qualidade do produto colhido após o mesmo ter sido submetido a diversos tratamentos pós-colheita visando à extensão da vida de prateleira (MORETTI, 2006). Além disso, o conhecimento dos atributos de qualidade de frutas e hortaliças, por parte do produtor, assume uma grande importância, uma vez que podem auxiliar na seleção de novos genótipos mais adequados para o cultivo. (NUNES et al., 2004).

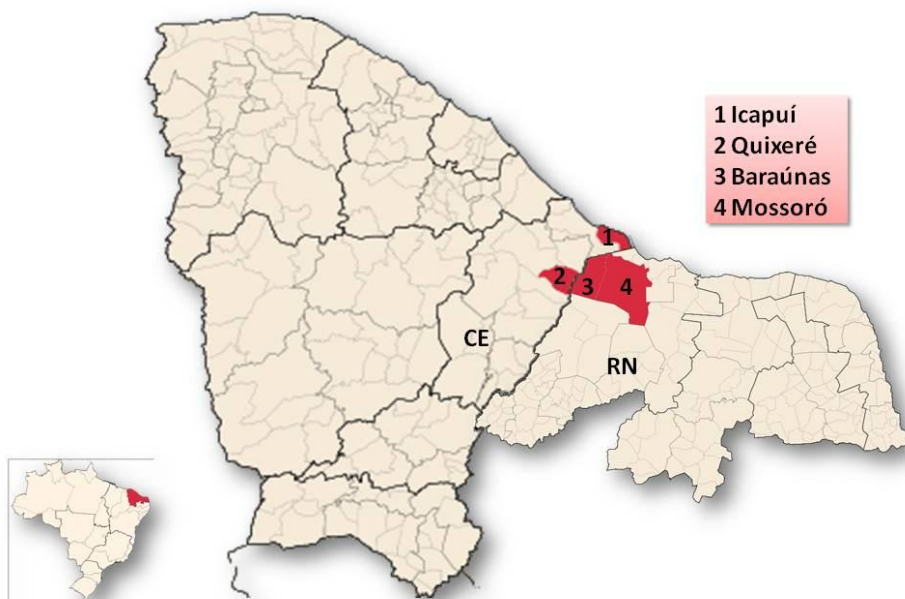
Diante do exposto, objetivou-se neste capítulo, avaliar o comportamento, quanto à qualidade dos frutos de híbridos comerciais de melão dos tipos Amarelo,

Gália, Pele de sapo, Charentais, Cantaloupe e Honeydew, produzidos nas condições edafoclimáticas dos estados do Rio Grande do Norte e Ceará.

## 2.4 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.4.1 Localização e obtenção dos frutos

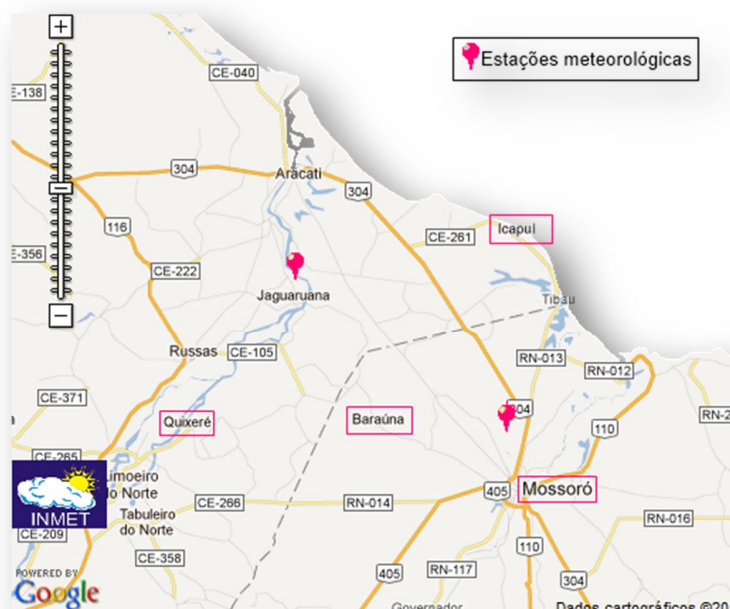
Os frutos de melão utilizados no experimento foram adquiridos durante a safra 2009/2010 de fazendas comerciais localizadas nas cidades de Icapuí, Quixeré, situados na mesorregião vale do Jaguaribe no Ceará, Mossoró e Baraúnas situadas na mesorregião oeste potiguar no Rio Grande do Norte (Figura 01).



**Figura 01:** Cidades de coleta das frutas, localização nos estados brasileiros do CE e RN.



De acordo com as Normais Climatológicas do Ministério da Agricultura e Reforma Agrária (1961-1990), na área de coleta dos frutos os dados meteorológicos se restringem aos postos de Jaguaruana-CE e Mossoró-RN (Figura 02). O clima da área é do tipo Bsh de Koeppen (KOEPPEN, 1936), semiárido, caracterizado pela ocorrência de duas estações distintas uma de chuvas, denominada de inverno com duração aproximada de quatro meses e uma de estiagem nos oito meses restantes do ano hidrológico.



Fonte: INMET

**Figura 02:** Localização das estações meteorológicas automáticas de Jaguaruana-CE – A339 e Mossoró-RN – A318 do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

Com exceção do mês de junho em Jaguaruana, a insolação média mensal nos postos de Jaguaruana e Mossoró apresenta praticamente o mesmo comportamento, crescendo de fevereiro a outubro e diminuindo no trimestre de novembro a janeiro. Os seus valores são da ordem de 180 horas/mês a 296 horas/mês, mantendo a tendência de crescimento durante os meses de fevereiro a outubro. A média anual, dada pela soma da média mensal, é de 2800,2 horas/ano em Jaguaruana e 2780,1 horas/ano em Mossoró segundo as Normais Climatológicas de 1961-1990 (ANA, 2010).

Os dados climáticos das estações automáticas de Jaguaruana e Mossoró foram obtidos no período de Agosto a Dezembro de 2009, período que antecedeu as coletas dos frutos dos híbridos de melão. Os valores médios mensais estão apresentados na Tabela 1 e foram obtidos no sistema AGRITEMPO (Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura), que é um sistema de monitoramento meteorológico desenvolvido pela Embrapa Informática Agropecuária e pelo Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas aplicadas a Agricultura - CEPAGRI/UNICAMP. As informações são fornecidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

**Tabela 01.** Valores médios mensais de temperatura máxima (T<sub>máx.</sub>), temperatura mínima (T<sub>mín.</sub>) e soma da precipitação (mm), registrados no período de Agosto a Dezembro de 2009 nas estações automáticas de Jaguaruana e Mossoró.

Período	T <sub>máx.</sub>		T <sub>mín.</sub>		Precipitação-Soma	
	Jaguaruana	Mossoró	Jaguaruana	Mossoró	Jaguaruana	Mossoró
08/2009	32,7	30,5	21,2	19,1	17,4	6,6
09/2009	34,1	32,0	22,0	20,8	0,0	0,0
10/2009	34,3	32,3	22,7	21,4	0,2	0,0
11/2009	34,7	34,2	22,9	22,6	1,2	0,0
12/2009	34,9	32,9	24,1	22,6	1,6	19,5

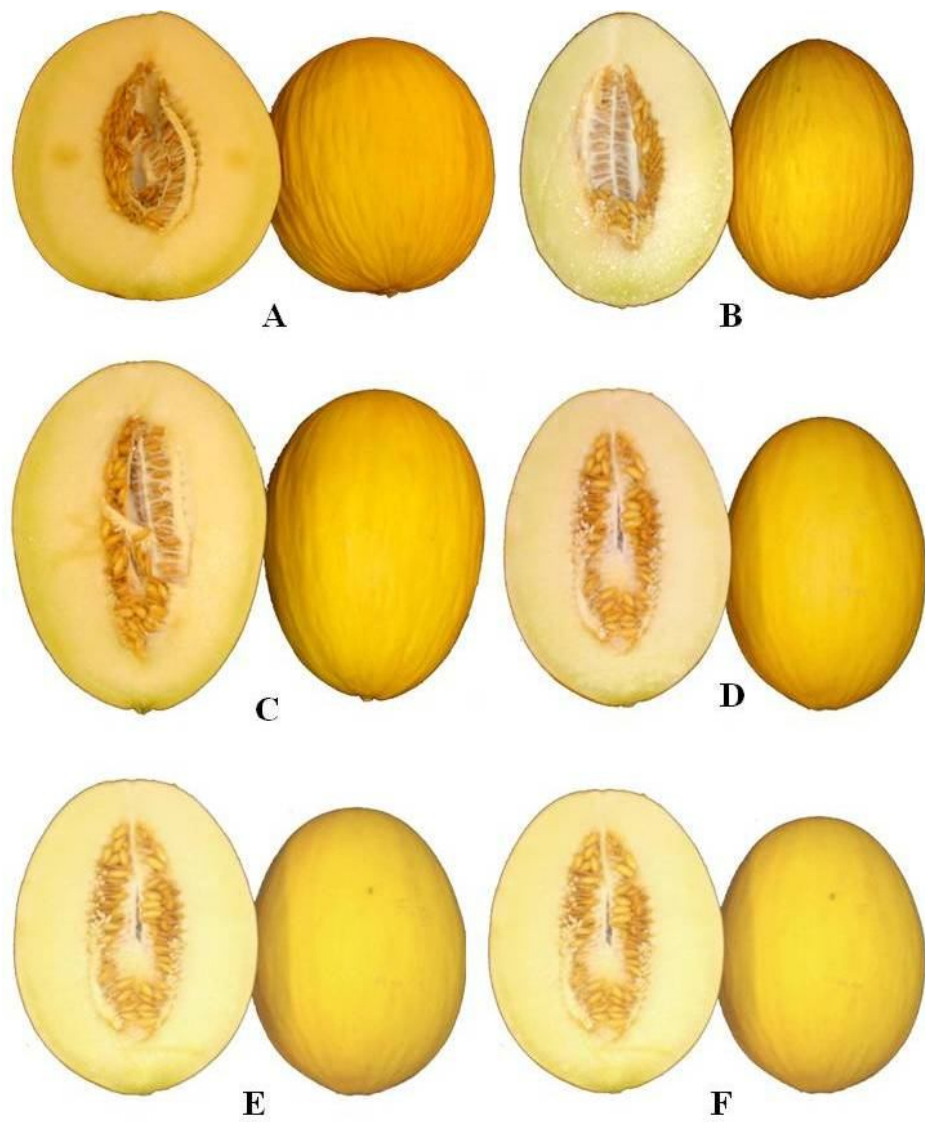
Fonte: AGRITEMPO (2011).

Os frutos de melão avaliados estão classificados em seis diferentes tipos comerciais: Amarelo (Figura 02), Pele de sapo (Figura 03), Honeydew (Figura 04),

Charentais (Figura 05), Gália (Figura 06), Cantaloupe (Figura 07), e encontram-se discriminados no Quadro 01.

**Quadro 01.** Classificação dos híbridos de melão por variedade botânica, tipo comercial e empresa, produzidas na safra 2009/2010 no CE e RN.

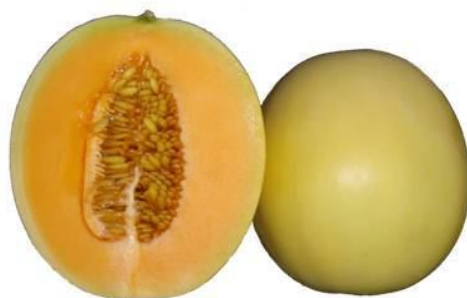
<i>Variedade botânica</i>	<i>Tipo Comercial</i>	<i>Nome comercial</i>	<i>Empresa</i>
<i>C. melo</i> var. <i>inodorus</i> Naud	Amarelo	Goldex Mandacaru Iracema DRY 9150 Natal Veredinha	Agristar/Topseed Clause Agroflora/Sakata Seminis Rijk Zwaan Agroflora/Sakata
	Pele de Sapo	Sancho Medelin	Syngenta/Rogers Nunhems
	Honeydew	Orange Flesh	Syngenta/Rogers
<i>C. melo</i> var. <i>cantalupensis</i> Naud	Gália	Solar net Cyro Amaregal 8530 Melidol Medalion Estoril Mclaren Yelogal 8538	Syngenta/Rogers Seminis Nunhems De Ruiten De Ruiten Nunhems Seminis Nunhems
	Cantaloupe	Caribbean Gold Caribbean Pérola Florentino PX 4048 Sedna	Rijk Zwaan Rijk Zwaan Seminis Seminis Syngenta/Rogers
	Charentais	Magisto Magritte	Nunhems



**Figura 03:** Melões tipo Amarelo produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN: Mandacaru (A), Veredinha (B), Goldex (C), Natal (D), Iracema (E), 9150 (F).



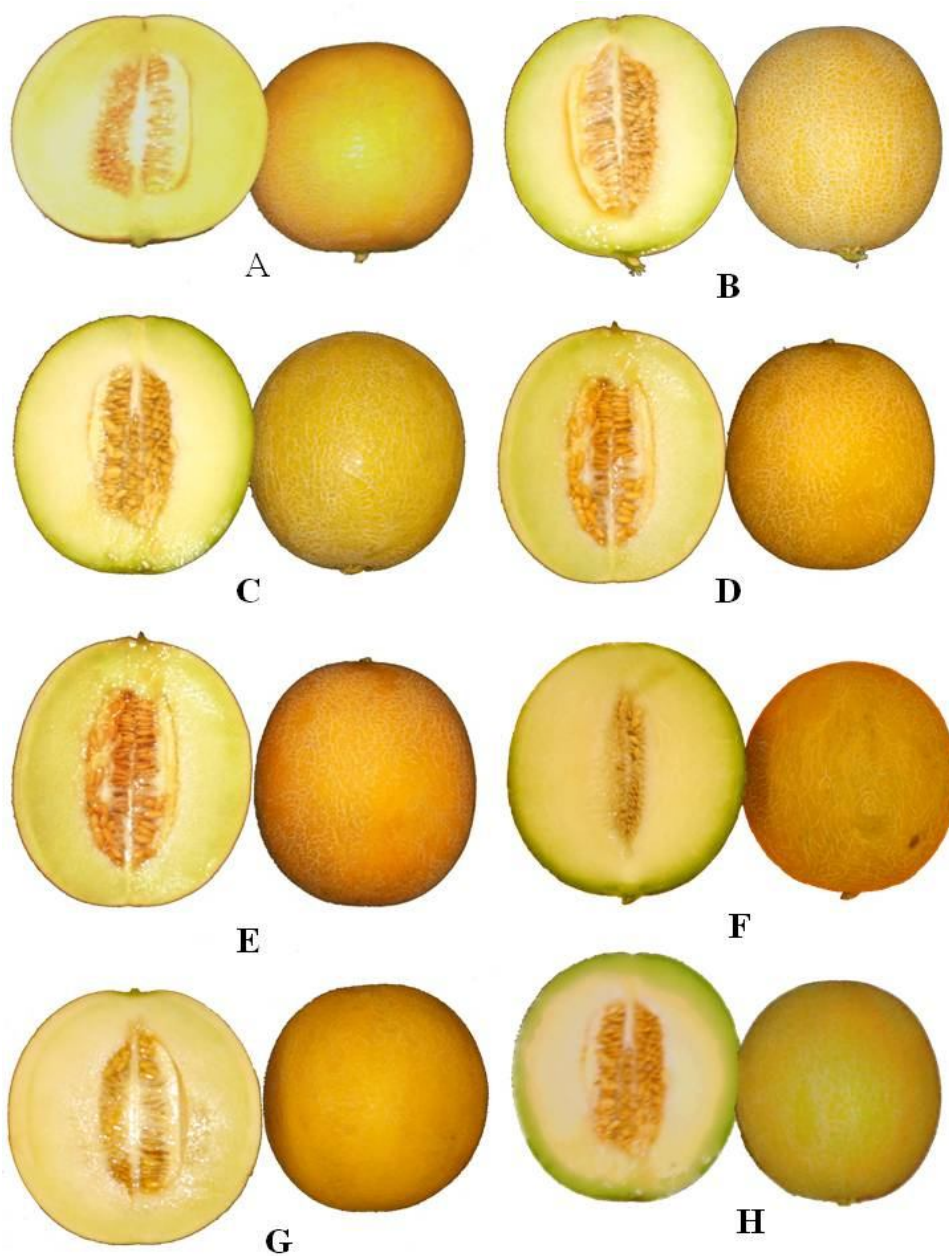
**Figura 04:** Melões tipo Pele de sapo produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN: Medelin (A), Sancho (B).



**Figura 05:** Melão tipo Honeydew (Orange Flesh) produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

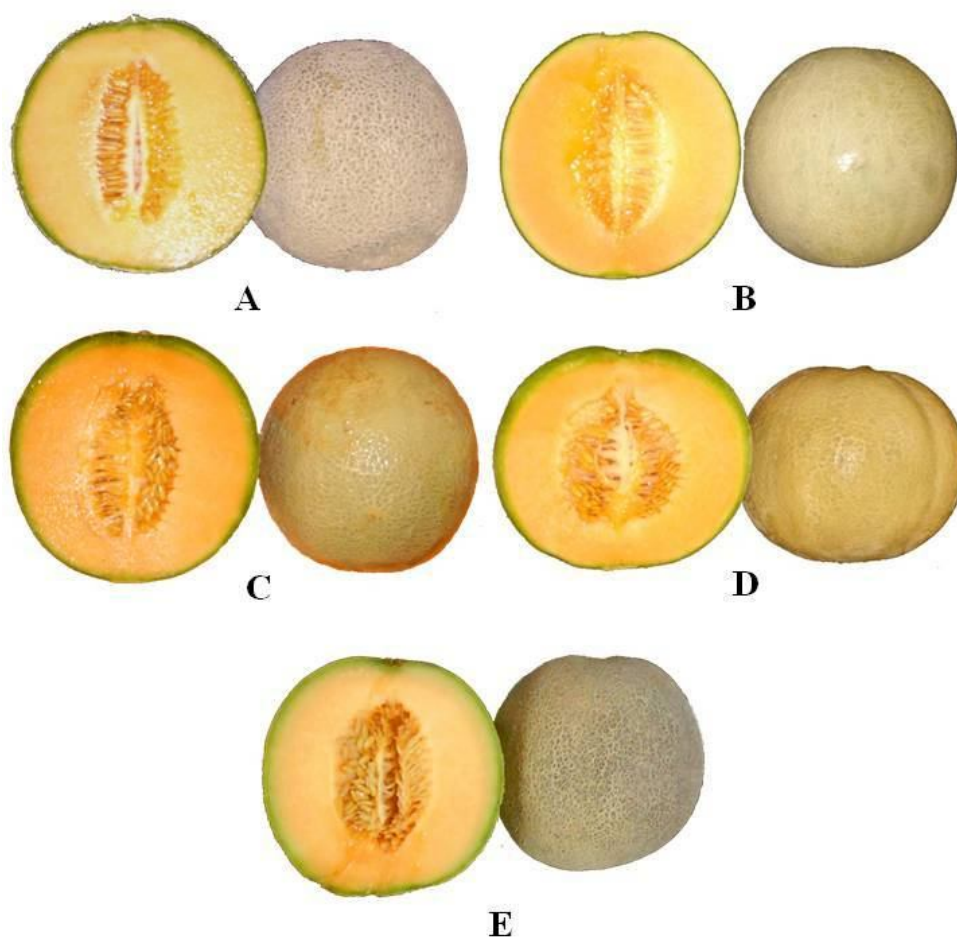


**Figura 06:** Melão tipo Charentais produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN: Magisto (A) Magritte (B).



**Figura 07:** Melões tipo Gália produzido na safra 2009/2010 no CE e RN: Cyro (A), Yelagal 8538 (B), Amaregal 8530 (C), Estoril (D), McLaren (E), Solarnet (F), Medalion (G), Melidol (H).





**Figura 08:** Melões tipo Cantaloupe produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN: PX 4048 (A), Caribbean Pérola (B), Caribbean Gold (C), Florentino (D), Sedna (E).

Os frutos foram colhidos no ponto comercial de maturação nas horas mais frescas do dia, por coletadores treinados, e foram transportados para a casa de embalagem onde foram selecionados conforme as exigências dos mercados importadores do produto. Em seguida os frutos foram embalados em caixas de papelão abertas tipo peça única e uma amostra foi encaminhada ao Laboratório de Tecnologia e

Fisiologia da Pós Colheita da Unidade da Embrapa Agricultura Tropical em Fortaleza-CE onde foram realizadas as análises físicas e químicas.

Para as avaliações físicas foram realizadas medições individuais em quinze frutos para cada uma das híbridos analisadas, em seguida, esses mesmos frutos foram divididos em três porções (repetições) que após o processamento em multiprocessador WALITA e obtenção das amostras foram submetidas às avaliações químicas.

#### **2.4.2 Métodos utilizados para as avaliações físicas**

##### 2.4.2.1 Peso médio de Fruto

Foi utilizado uma balança semi-analítica, determinando-se o peso médio dos frutos. Os resultados foram expressos em (g).

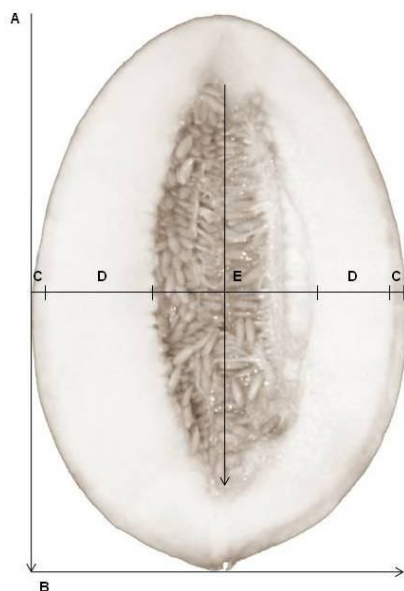
##### 2.4.2.2 Diâmetros longitudinal e transversal

Os diâmetros longitudinal (Figura 07A) e transversal (Figura 07B) foram obtidos medindo-se os frutos de melão nos sentidos longitudinal e transversal com o uso de uma régua, os valores foram expressos em centímetros (cm).

##### 2.4.2.3 Relação de formato

Para a determinação da relação de formato foi calculado a razão entre o diâmetro longitudinal e o diâmetro transversal que resultou na determinação dessa característica conforme Lopes (1982), classificando os frutos em: comprimido ( $RF < 0,9$ ); esférico ( $0,9 \leq RF \leq 1,1$ ); oblongo ( $1,1 < RF \leq 1,7$ ), e cilíndrico ( $RF > 1,7$ ).





**Figura 09:** Esquema de avaliações físicas: diâmetro longitudinal (A), diâmetro transversal (B), espessura de casca (C), espessura de polpa (D), cavidade interna transversal (E) e cavidade interna longitudinal (F).

#### 2.4.2.4 Cavidades internas transversal e longitudinal

As cavidades internas transversal (Figura 07E) e longitudinal (Figura 07F) foram obtidas com uma régua medindo-se a parte interna do fruto de melão sem polpa nos sentidos longitudinal e transversal, obtendo-se valores em centímetros (cm).

#### 2.4.2.5 Espessuras de casca e de polpa

A espessura de casca foi realizada a partir de duas leituras com régua, uma em cada metade do fruto e o resultado foi expresso em centímetros (cm) (Figura 07C).

Assim como a espessura de casca, a espessura de polpa foi determinada a partir

de duas leituras, uma em cada metade do fruto. Os resultados foram expressos em centímetros (cm) (Figura 07D).

#### 2.4.2.6 Firmeza da polpa

Para a determinação da firmeza da polpa, os frutos foram seccionados transversalmente na região equatorial. A firmeza foi mensurada em quatro pontos da polpa dos frutos, duas em cada metade, por meio de um penetrômetro manual, com ponteira de 8 mm de diâmetro. Os valores médios de cada fruto foram obtidos em libras e transformados em Newton (N).

#### 2.4.2.7. Coloração

A coloração na polpa das frutas foi medida por reflectância utilizando-se colorímetro da marca MINOLTA modelo CR 300, com fonte de luz D 65, com 8 mm de abertura no padrão C. I. E (Commission Internationale de L'Eclairage). Para caracterização objetiva da cor usou-se o sistema CIELAB ( $L^*a^*b^*$ ), neste, cada cor, tem uma única localização, que é especificada numericamente, o eixo  $L^*$  (luminosidade) que varia de 0 a 100, na qual o valor 100 indica o branco e o valor 0 indica a ausência de luminosidade ou negro, eixo  $a^*$ , do verde (-a) ao vermelho (+a) e eixo  $b^*$ , do azul (-b) ao amarelo (+b) (McGUIRE, 1992).

Além da cor através do sistema  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , com os parâmetros medidos em colorímetro, calculou-se o ângulo *hue*, obtido através da expressão  $\tan^{-1} (b^*/a^*)$ , definido como a tonalidade de cor, onde valores de  $^{\circ}hue$  próximos a  $180^{\circ}$  representando frutos mais verdes, tornando-se mais amarelos à medida que tendem a  $90^{\circ}$  e a cromaticidade, expressa pela equação  $C = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$ , que indica a intensidade da cor, sendo a distância do centro à extremidade do diagrama (MATTIUZ; DURIGAN, 2001, MIGUEL, 2008).

Após dividir os frutos ao meio, as medições foram realizadas em dois pontos equidistantes na região equatorial de cada fruto e os resultados foram expressos em Luminosidade (L), ângulo *hue* ou de cor ( $^{\circ}h$ ) e Cromaticidade (C).

### **2.4.3 Métodos utilizados para as avaliações químicas**

#### **2.4.3.1 Sólidos solúveis**

O teor de sólidos solúveis foi determinado através de um refratômetro digital modelo PR- 100 Pallette (Atago Co, Japão), com compensação automática de temperatura (AOAC, 1992).

#### **2.4.3.2 Acidez titulável e pH**

A acidez titulável foi determinada, diluindo-se 1 g de polpa em 50 mL de água destilada, a qual foram adicionados 3 gotas de fenolftaleína 1%. Em seguida, foi realizada a titulação até o ponto de viragem com solução de NaOH (0,1 N), até coloração levemente rósea. Os resultados foram expressos em percentagem de ácido cítrico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

O pH foi obtido submetendo o suco dos frutos de cada uma das parcelas a um potenciômetro (Mettler DL 12) com membrana de vidro, aferido com tampões de pH 7 e 4 (AOAC, 1992).

#### **2.4.3.3 Relação SS/AT**

A proporção SS/AT foi terminada por meio do cálculo da razão dessas duas variáveis. Seu conhecimento é importante visto que há diferenças nas proporções

açúcar/ácido entre variedades do mesmo produto e mesmo dentro da própria variedade cultivada.

#### 2.4.3.4 Açúcares Solúveis Totais e Redutores

Os Açúcares Solúveis Totais foram determinados pelo método da antrona segundo metodologia descrita por Yemn; Willis (1954). Utilizou-se 0,5g de polpa em balão volumétrico de 250mL de água destilada. Em ependofs contendo alíquota de 50  $\mu$ L de amostra, adicionou-se 200 $\mu$ L de água destilada e fez-se reagir com 500 $\mu$ L de antrona. A leitura foi realizada em espectrofotômetro de microplaca com comprimento de onda a 620nm e o resultado foi expresso em %.

Os Açúcares Redutores foram determinados segundo Miller (1959). O extrato foi feito a partir de 1,0 g da amostra de polpa, diluída para 100mL em água destilada e filtrada em papel de filtro qualitativo. Tomou-se uma alíquota de 150  $\mu$ L e adicionou-se 100  $\mu$ L de ácido dinitrosalicílico (DNS) a 1%, procedendo-se a reação em banho-maria, a 100°C por 5 minutos. Após resfriadas em banho de gelo, o volume das amostras foi completado para 750  $\mu$ L com água destilada. As leituras foram feitas em espectrofotômetro de microplaca a 540nm. Os resultados foram expressos em percentagem (%) da massa fresca.

#### 2.4.3.5 Clorofila

A clorofila foi determinada na casca conforme recomendação de Bruinsma (1963). Utilizou-se 1g do material (espessura de aproximadamente 1mm) contendo 10 mL de uma solução de acetona a 80% para desintegração em um homogeneizador de tecidos. A leitura de absorbância foi feita a 652nm até meia hora do início da extração e os extratos envolvidos em papel alumínio. Os níveis de clorofila total foram determinados em mg/100g de casca (ENGEL; POGGIANI, 1991).

#### **2.4.4 Análise estatística**

Os resultados das análises físicas e químicas foram submetidos à análise estatística descritiva, por meio da média e desvio padrão de cada híbrido em cada variável analisada (BANZATTO; KRONKA, 1995).

### **2.5 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

#### **2.5.1 Características físicas**

##### **2.5.1.1 Peso médio de fruto**

Verificou-se variação dos valores médios entre os híbridos analisados de 985,5g a 3.329,3g com a menor e maior média para ‘Cyro’ e ‘Medelin’, respectivamente. A média geral foi de 1.630,5g (Figura 10).

Dentre os híbridos de melão do tipo Amarelo, a variedade ‘DRY 9150’ apresentou o menor valor médio de peso de fruto e a ‘Mandacaru’ o maior valor, 990,6g e 2.814, 1g, respectivamente. Os demais híbridos de melão Amarelo apresentaram resultados do peso médio de fruto semelhantes aos encontrados por Santos et al., (2011) que encontraram valores variando de 1.340g a 1.640g para os genótipos CNPH 133 e CNPH 136, respectivamente, ao estudarem o comportamento de diferentes genótipos de melão amarelo sobre os aspectos produtivos e qualitativos.

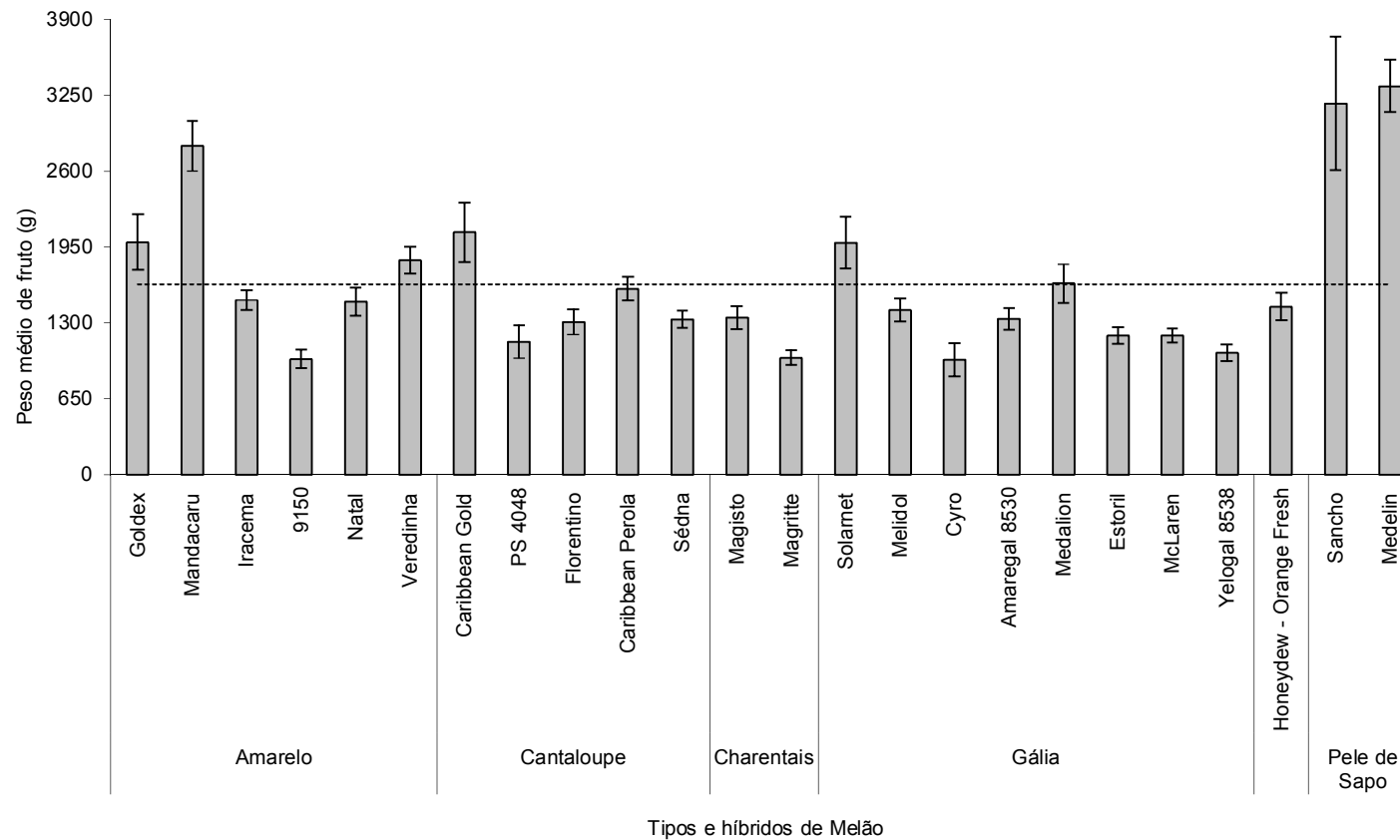
Os valores encontrados para os melões do tipo Pele de sapo, cultivares ‘Sancho’ e ‘Medelin’ foram 3.180,3g e 3.329,3 g, respectivamente, superiores aos encontrados por Oliveira, (2007) que, trabalhando também com a cultivar ‘Sancho’, encontrou valores de peso médio de fruto de 1.600g a 2.000g. Em melão do tipo Pele de Sapo, frutos entre 3.000 e 4.000 g são preferidos, em especial pelo mercado

espanhol, bem como o mercado americano. Assim sendo, para esses híbridos, os frutos poderiam ser comercializados no mercado externo (NUNES, et al., 2011).

Os frutos dos híbridos 'Magisto' e 'Magritte', tipo Charentais, apresentaram peso médio de 1000,9 a 1.347,4g, respectivamente. De acordo com Menezes et al., (2000) esse tipo comercial apresenta frutos com peso médio de 700 a 1.300 g. Oliveira (2007) verificou peso médio de 480 a 607g, resultado inferior aos observados para os melões do mesmo tipo comercial avaliados nesse experimento.

Quanto aos híbridos do tipo Gália, Rocha, et al., (2010), observou que no ponto de colheita, os frutos do híbrido 'Solar King', tiveram, peso médio de 1.020g. Mascarenhas, et al., (2010) observaram valores médios de 880g a 960g trabalhando com o híbrido 'Néctar'. Ambos os autores obtiveram resultados próximos aos encontrados nesse trabalho para os híbridos 'Cyro' (985,5g) e 'Yeloyal 8538' (1.042,9g). Os híbridos, 'Solamet' (1.987,2g), 'Melidol' (1.409,8g), 'Amaregal 8530' (1.335,1g), 'Medalion' (1.637,5g), 'Estoril' (1.193,1g) e 'McLaren' (1.191,3g), apresentaram valores superiores aos encontrados por esses autores.

Medeiros, et al., (2011) ao estudarem o efeito de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação na produção e qualidade do melão Cantaloupe híbrido 'Sedna', verificaram peso médio de fruto de 1.190g, resultado pouco inferior ao observado nesse trabalho com a mesma cultivar que foi de 1.330,5g. Queiroga et al., (2010) trabalhando com o híbrido 'Florentino' observaram peso médio de fruto em torno de 1.368g, resultado semelhante ao encontrado aqui com a mesma cultivar 1.307,2g.



**Figura 10.** Valores médios obtidos para peso médio de frutos (g) de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

O peso médio do melão Honeydew, variedade ‘Orange flesh’, 1.438,1g, foi semelhante ao encontrado por Nunes, et al., (2011) que, trabalhando com dez linhagens de melão Honeydew em Mossoró-RN, encontraram para essa cultivar, média de 1.400g. Conforme esses autores, para o caso do tipo Honeydew, valores entre 1.400 e 1.700g são preferidos nos contratos estabelecidos entre empresas exportadoras e os importadores europeus.

Segundo Araújo Neto et al. (2008), frutos de melão abaixo da média (1.780g) são preferidos pelo mercado exportador, que prefere frutos menores, sendo os maiores comercializados no mercado interno.

#### 2.5.1.2 Diâmetros longitudinal e transversal

Dentre os híbridos de melão avaliados, ‘Sancho’ e ‘Medelin’, do tipo Pele de Sapo, apresentaram os maiores diâmetros longitudinais, com 24,61 e 24,28 cm, respectivamente (Figura 09). A média geral foi de 16,03cm. Oliveira (2007) trabalhando com melões Pele de Sapo variedade ‘Sancho’ observaram diâmetro longitudinal de 10,7 cm, resultado inferior ao encontrado nesse trabalho.

Santos et al., (2011) objetivando avaliar o comportamento de genótipos de melão Amarelo, observaram valores médios de diâmetro longitudinal variando de 13,62cm a 17,24cm. Esse resultado está semelhante aquele verificado no presente trabalho para os híbridos 9150’ (14,65cm), ‘Natal’(17,99cm), ‘Veredinha’ (18,18cm) e ‘Iracema’(17,69cm).

Queiroga et al., (2010) trabalhando com melão do tipo Cantaloupe ‘Florentino’ observaram que as variáveis diâmetro longitudinal e transversal apresentaram médias na ordem de 13,7 e 14,2 cm, respectivamente, conferindo ao fruto um formato arredondado e achatado nas extremidades. Esses resultados são semelhantes aos encontrados com a mesma cultivar nesse trabalho que apresentou 13,15cm de diâmetro longitudinal e 13,46cm de diâmetro transversal.



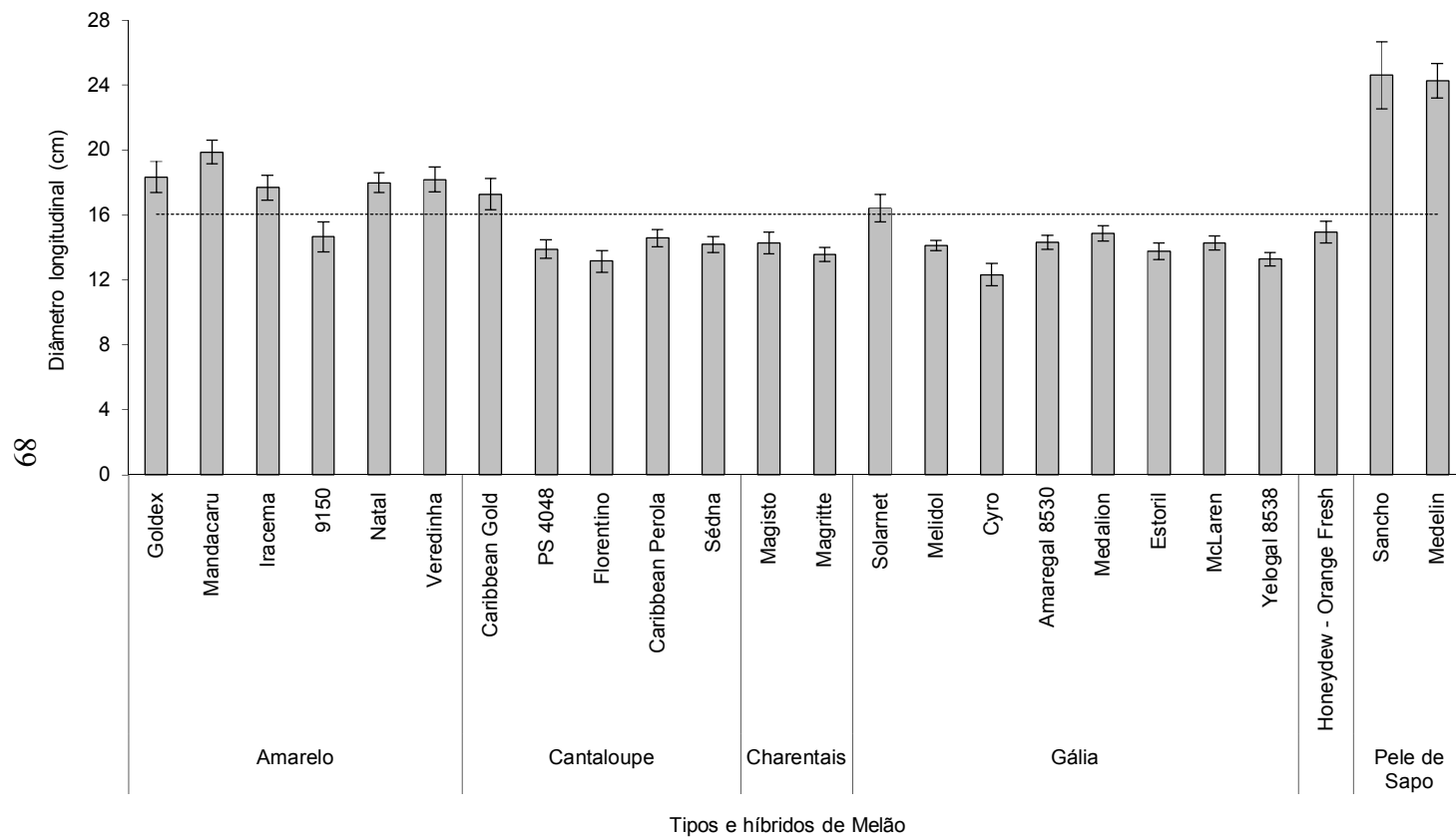
Para os híbridos do tipo Cantaloupe, os resultados variaram de 13,9 a 17,3 cm e foram superiores aos obtidos por Queiroga, et al. (2008), que observaram valores médios de diâmetro longitudinal de 11,2cm a 13,4cm com a cultivar ‘Torreon’.

Com relação ao diâmetro transversal os melões que apresentaram os maiores valores foram os híbridos ‘Mandacaru’ (17,34 cm) e ‘Medelin’ (17,21cm) e a média geral foi 14,03cm (Figura 12).

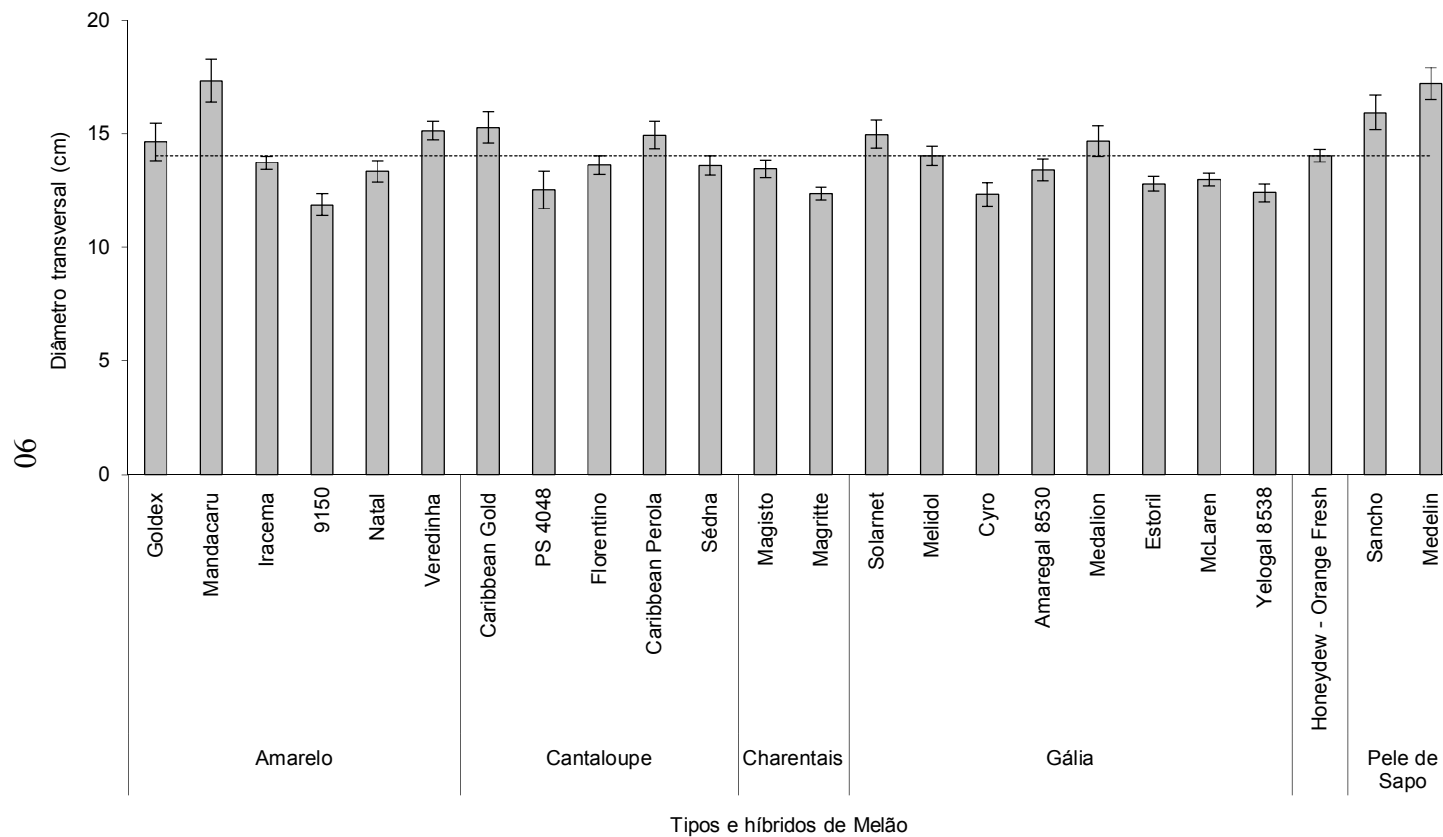
As avaliações realizadas por Oliveira (2007) revelaram diâmetro transversal variando de 12,13cm a 12,43cm e 8,5cm a 9,3cm nos melões pele de Sapo variedade ‘Sancho’ e Charentais, ‘Fito 118’, respectivamente. Dados relatados por esse autor foram inferiores aos observados para os melões dos mesmos tipos comerciais, Charentais e Pele de sapo, que apresentaram médias de 12,37cm (‘Magritte’) a 13,46cm (‘Magisto’) e 15,93cm (‘Sancho’) a 17,21cm (‘Medelin’), respectivamente.

Quanto aos híbridos do tipo Gália, Rocha, et al., (2010) trabalhando com frutos do híbrido ‘Solar King’, observaram valor médio para diâmetro transversal de 11,96cm. Esse resultado é inferior ao verificado no presente trabalho para a todas os híbridos do tipo comercial Gália analisadas.

Queiroga et al. (2008) objetivando avaliar características de produtividade e de qualidade de frutos do melão tipo Cantaloupe, cultivar ‘Torreon’, cultivado em ambiente protegido, obtiveram resultado inferior ao encontrado nesse trabalho com diâmetro transversal médio variando de 10,04cm a 12,60cm.



**Figura 11.** Valores médios obtidos para diâmetro longitudinal (cm) de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.



**Figura 12.** Valores médios obtidos para diâmetro transversal (cm) de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

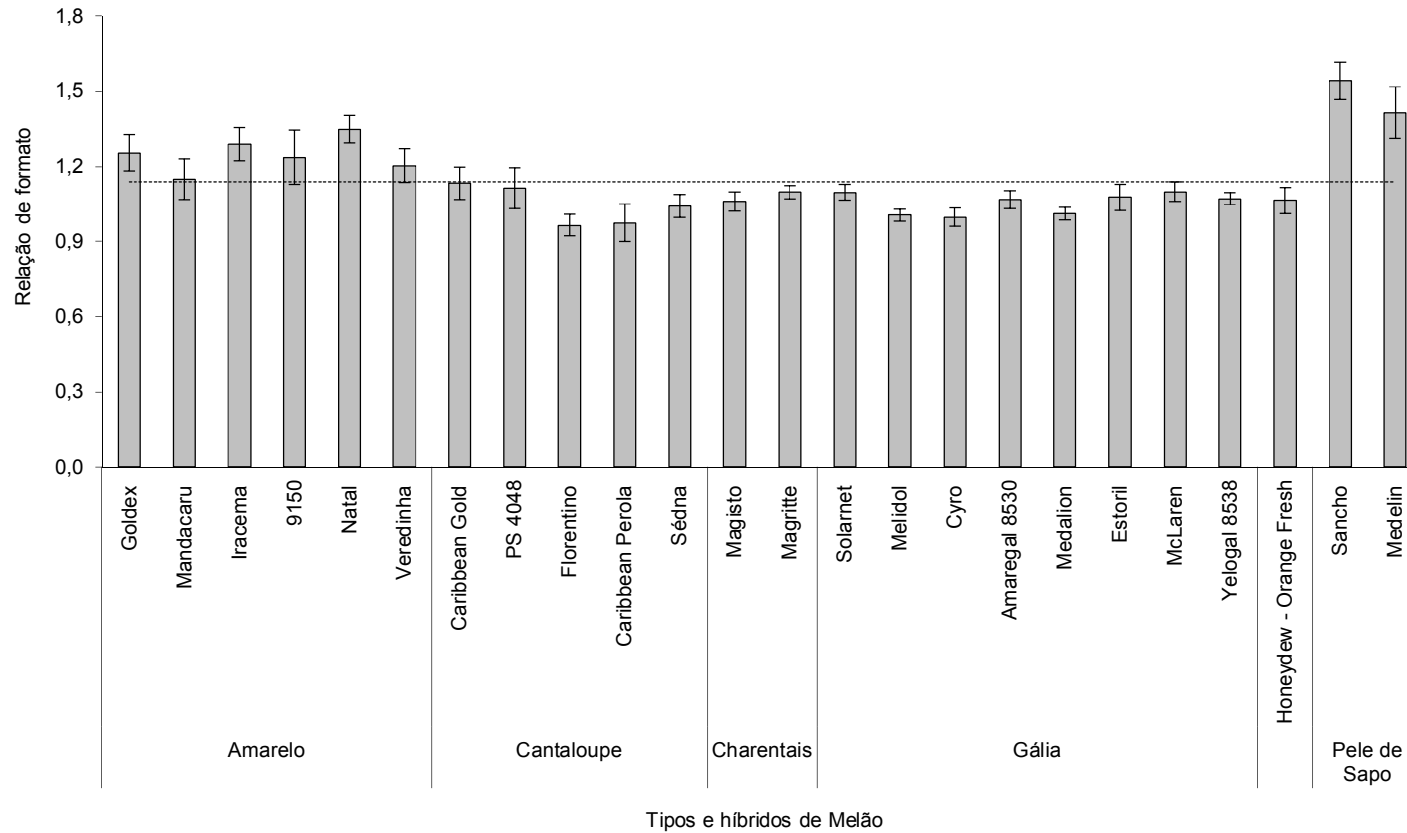
### 2.5.1.3 Relação de formato de fruto

Quanto ao formato de fruto (Figura 13), as médias variaram de 0,97 a 1,54. Os híbridos do tipo Gália, Cantaloupe, Charentais e Honeydew foram classificadas como de formato esférico ( $0,9 \leq RF \leq 1,1$ ). Este resultado corrobora ao obtido por Moraes et al., (2009) que observaram relação de formato de 1,01, 1,13, 1,10 e 1,08, para frutos do tipo Gália, Cantaloupe, Charentais e Orange Flesh, respectivamente.

Em geral, todos os híbridos de melão avaliados, com exceção do ‘Caribbean Pérola’ (0,97) e Sédna (0,98), ambos do tipo Cantaloupe, apresentaram índice de formato superior a um. Os valores observados para as demais cultivares de melão tipo Cantaloupe foram semelhantes aos encontrados por Queiroga et al. (2008). Frutos com índice de formato próximo do valor 1 são preferidos, visto que acima (alongados) e abaixo (achatados) deste valor há comprometimento da sua acomodação nas embalagens (PURQUERIO; CECÍLIO FILHO, 2005).

Os frutos dos tipos de melão Amarelo e Pele de Sapo avaliados nesse trabalho apresentaram formato de fruto oblongo ( $1,1 < RF \leq 1,7$ ). Porém, de acordo com Pádua et al., (2003) todos os genótipos avaliados seriam comercialmente aceitáveis, pois todos os formatos são aceitos pelo mercado, contudo, os esféricos são os mais adequados por permitirem melhor arranjo nas embalagens utilizadas atualmente.

Resultado semelhante foi encontrado por Schultheis; Jester (2004) para o híbrido “Sancho” (tipo Pele de sapo) que foi caracterizado como um fruto de formato ovalado. Esse tipo de melão é aceito comercialmente com esse formato, embora, recentemente, algumas empresas holandesas estejam colocando no mercado melões menores e esféricos, semelhantes aos Gália (NUNES et al., 2011).



Tipos e híbridos de Melão

**Figura 13.** Valores médios obtidos para Relação de formato de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

#### 2.5.1.4 Cavidades internas transversal e longitudinal

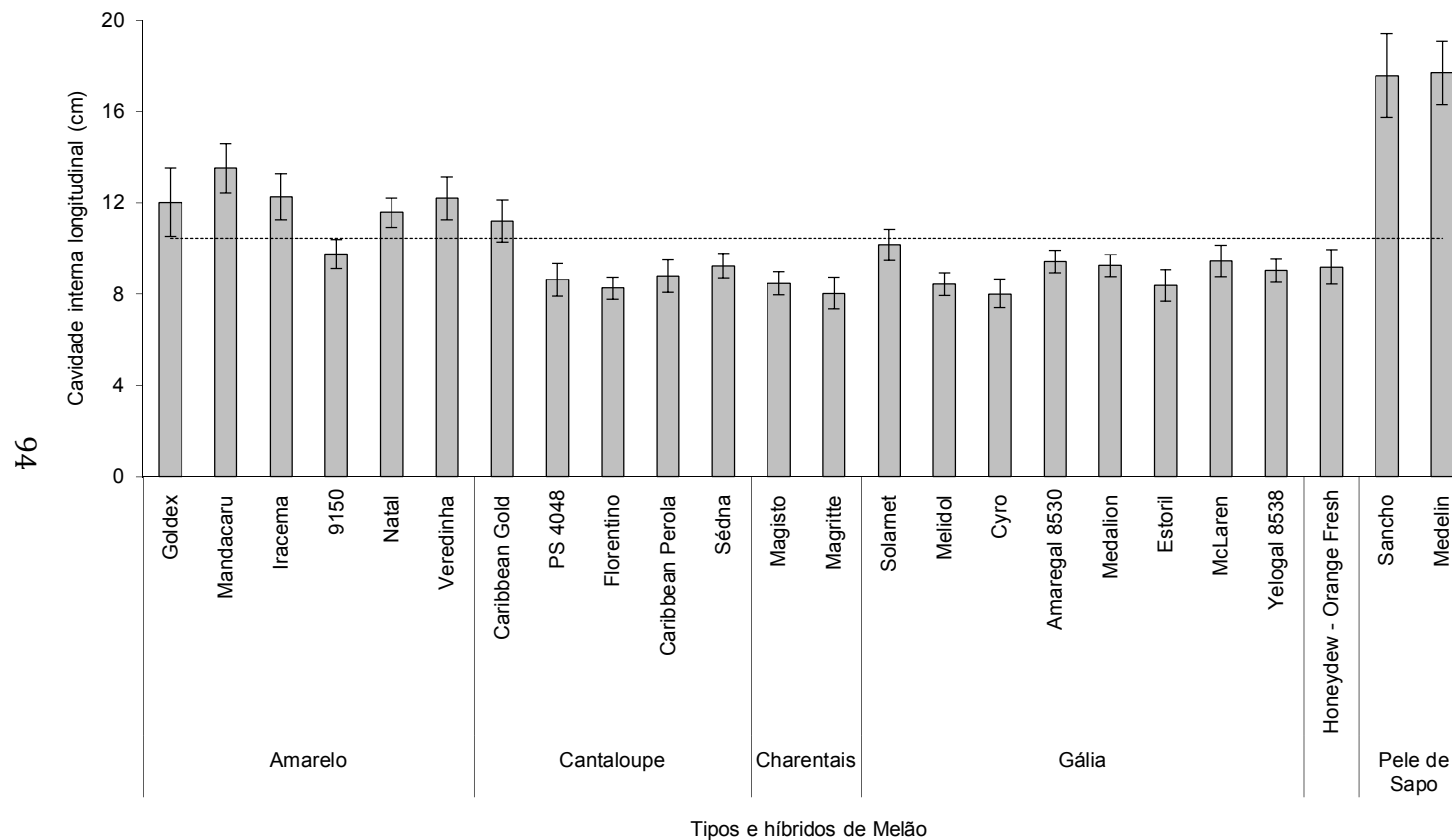
Para a cavidade interna longitudinal, os híbridos ‘Cyro’ (8,01 cm) e ‘Magritte’ (8,04 cm) apresentaram as menores médias e os híbridos ‘Sancho’ e ‘Medelin’ as maiores médias, em torno de 17,6 cm e 17,7 cm, respectivamente. A média geral foi de 10,44 cm (Figura 14).

Os híbridos do tipo Gália ‘Solarnet’ (10,16 cm), ‘Melidol’ (8,45 cm), ‘Cyro’ (8,01 cm), ‘Amaregal 8530’ (9,43 cm), ‘Medalion’ (9,25 cm), ‘Estoril’ (8,4 cm), ‘McLaren’ (9,47 cm) e ‘Yelagal 8530’ (9,04) apresentaram cavidades longitudinais abaixo da média geral.

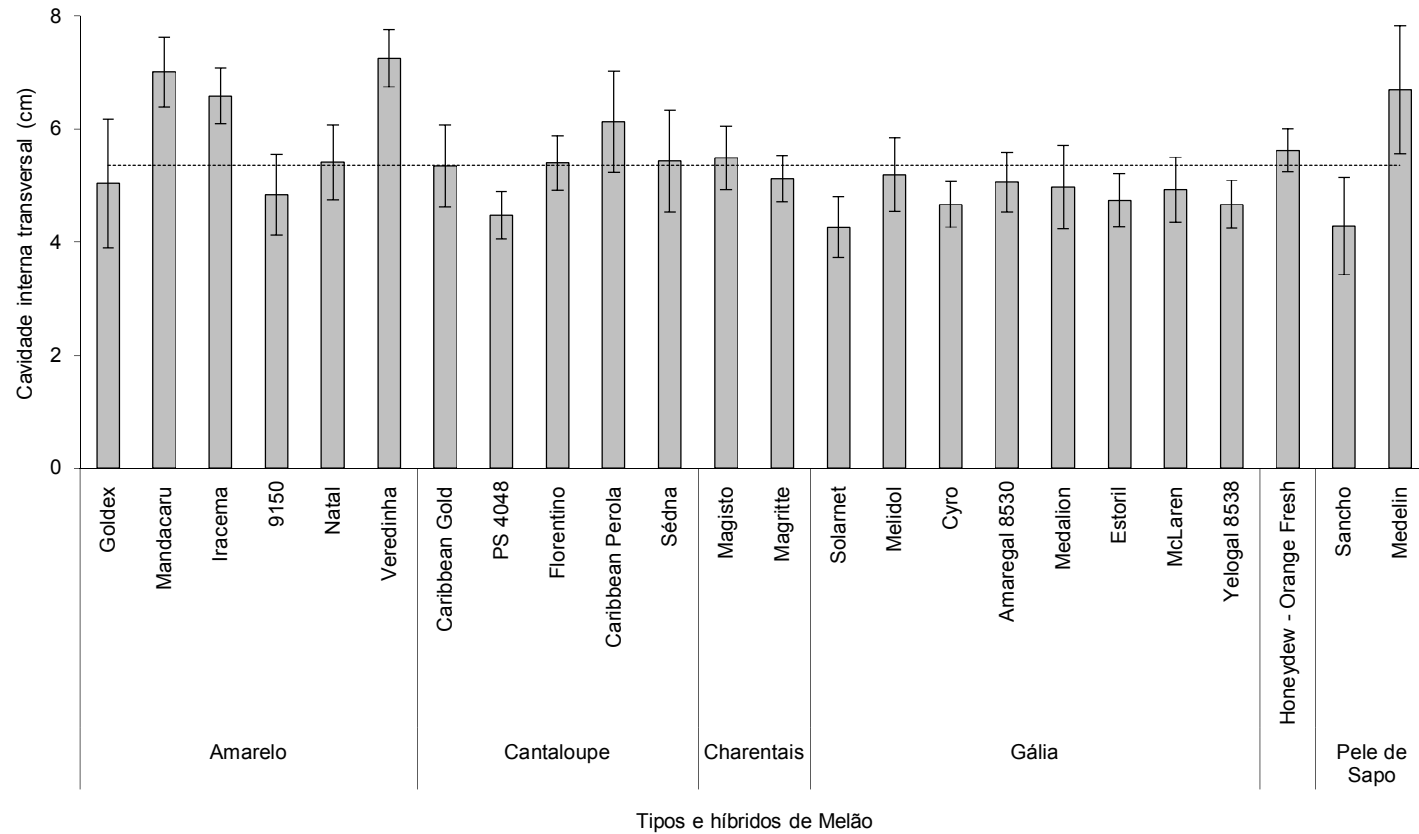
Dentre os híbridos do tipo Amarelo, apenas a ‘DRY 9150’ ficou abaixo da média com 9,75cm. Os demais híbridos apresentaram valores de 11,57 a 13,51 cm. A cavidade interna do fruto ou diâmetro do lóculo é uma característica definida geneticamente e pouco influenciada pelo ambiente e que deve ser levada em consideração, pois, quanto menor o diâmetro do lóculo, maior a resistência do fruto ao transporte (CHARLO et al., 2009). Isso acontece porque o fruto com cavidade interna menor reduz a movimentação das sementes e da placenta, contribuindo para a sua conservação.

Deste modo, comparando os resultados da Figura 15 dentro de cada tipo comercial de melão, seriam preferidos frutos com cavidade interna transversal de 4,84cm (‘DRY 9150’) para o tipo Amarelo; 4,47 (‘PX 4048’) para o tipo Cantaloupe; 5,13cm (‘Magritte’) para o tipo Charentais; 4,27 (‘Solarnet’) para o tipo Gália e 4,29cm (‘Sancho’) para o tipo Pele de sapo.

Paiva et al., (2006) com intuito de avaliar híbridos experimentais do grupo *Inodorus* obtidos pela Embrapa Agroindústria Tropical para produtividade, qualidade e conservação pós-colheita de frutos de melão quando cultivados em dois campos experimentais no Estado do Ceará, observaram no primeiro experimento, diferença significativa entre os híbridos e ao comparar os resultados com a cultivar ‘Gold Mine’



**Figura 14.** Valores médios obtidos para cavidade interna longitudinal (cm) de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.



**Figura 15.** Valores médios obtidos para Cavidade interna transversal (cm) de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.



relatam que seriam preferidos frutos com cavidade interna transversal semelhantes a essa cultivar, próximos a 5,47 cm, como os híbridos ML13xMT194, MT85xML22 e MT85MT96.

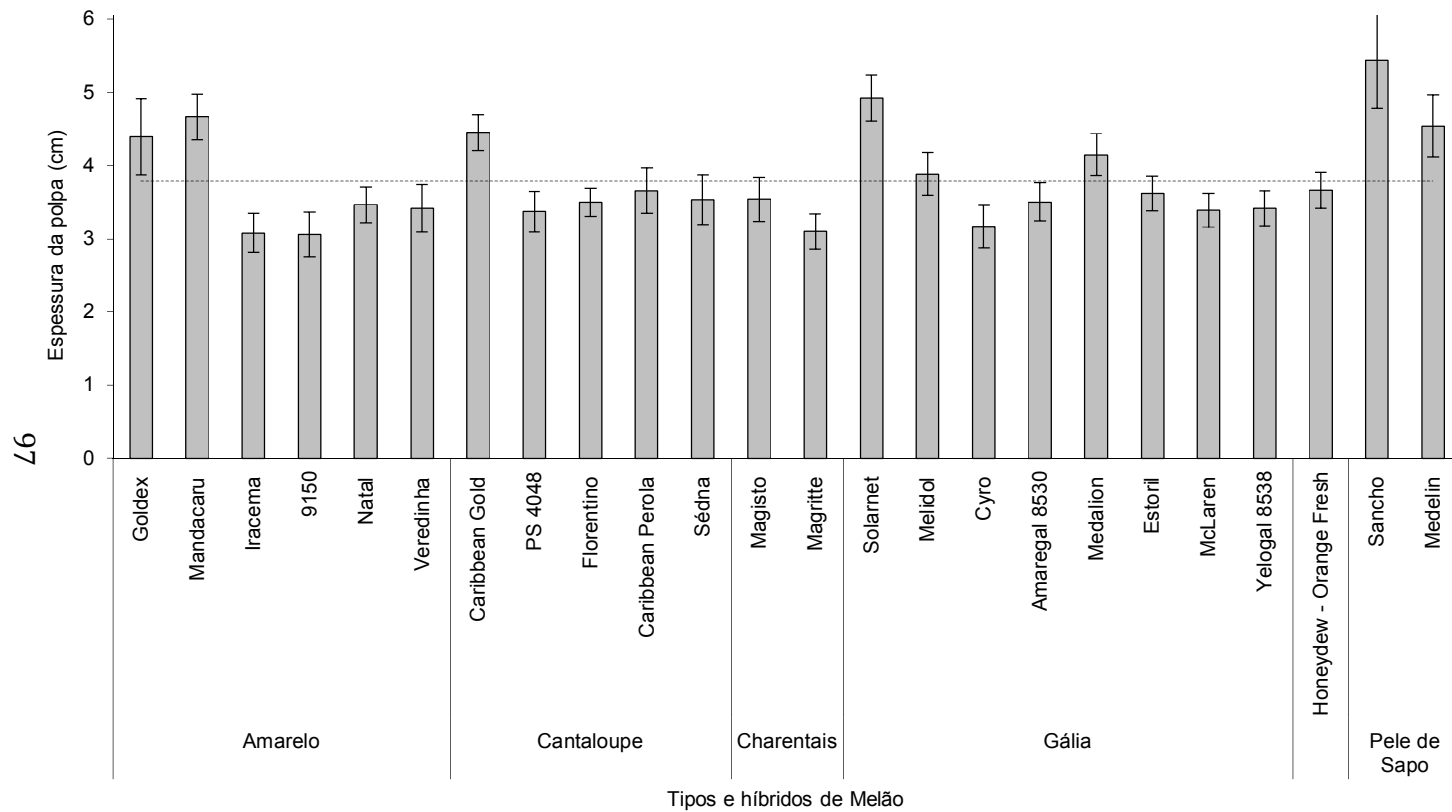
#### 2.5.1.5 Espessura de casca e de polpa

As espessuras de polpa nos híbridos ‘Sancho’(5,44 cm), ‘Medelin’(4,54 cm), ‘Solarnet’(4,92 cm), ‘Caribbean Gold’ (4,45 cm), ‘Melidol’(3,88 cm), ‘Medalion’ (4,15 cm), ‘Mandacaru’ (4,66 cm) e ‘Goldex’ (4,4 cm) ficaram acima da média geral (3,79cm) (Figura 16).

Queiroga et al., (2010) encontraram valores médios de espessura de polpa de melão tipo Cantaloupe ‘Florentino’ de 3,7 cmm e Morais et al., (2009), observaram valores médios de 3,55 cm. Esses resultados estão próximos aos observados nesse trabalho para os híbridos de melão Cantaloupe com exceção da cultivar ‘ Caribbean Gold’ que apresentou espessura de polpa de 4,45cm.

Os valores médios de espessura de polpa para os híbridos do tipo Amarelo estão na mesma faixa aos encontrados por Crisóstomo et al., (2002) que observaram valores entre 3,1 a 4,8 cm em genótipos de melão Amarelo. Callegari et al., (2011) observaram valores de espessura média de polpa variando de 3,25 a 3,48 cm para a cultivar ‘Iracema’, resultado pouco maior ao observado nesse experimento, que foi de 3,08 cm. Fernandes (2010) com o objetivo de avaliar a interferência de plantas daninhas sobre a produção e a qualidade de frutos de meloeiro do tipo Amarelo cultivado nos sistemas de plantio direto e convencional, observou espessura de polpa entre 1,7cm e 4,4cm.

Dentre os híbridos do tipo Gália, a cultivar ‘Solarnet’ apresentou maior valor médio (4,92 cm) de espessura de polpa, resultado próximo ao encontrado por Morais et al., (2009) que observaram no híbrido de melão Gália ‘Solar King’, 4,29cm. As demais cultivares apresentaram valores na faixa 3,16 cm a 4,15 cm. Morais et al., (2004)



**Figura 16.** Valores médios obtidos para Espessura de polpa (cm) de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

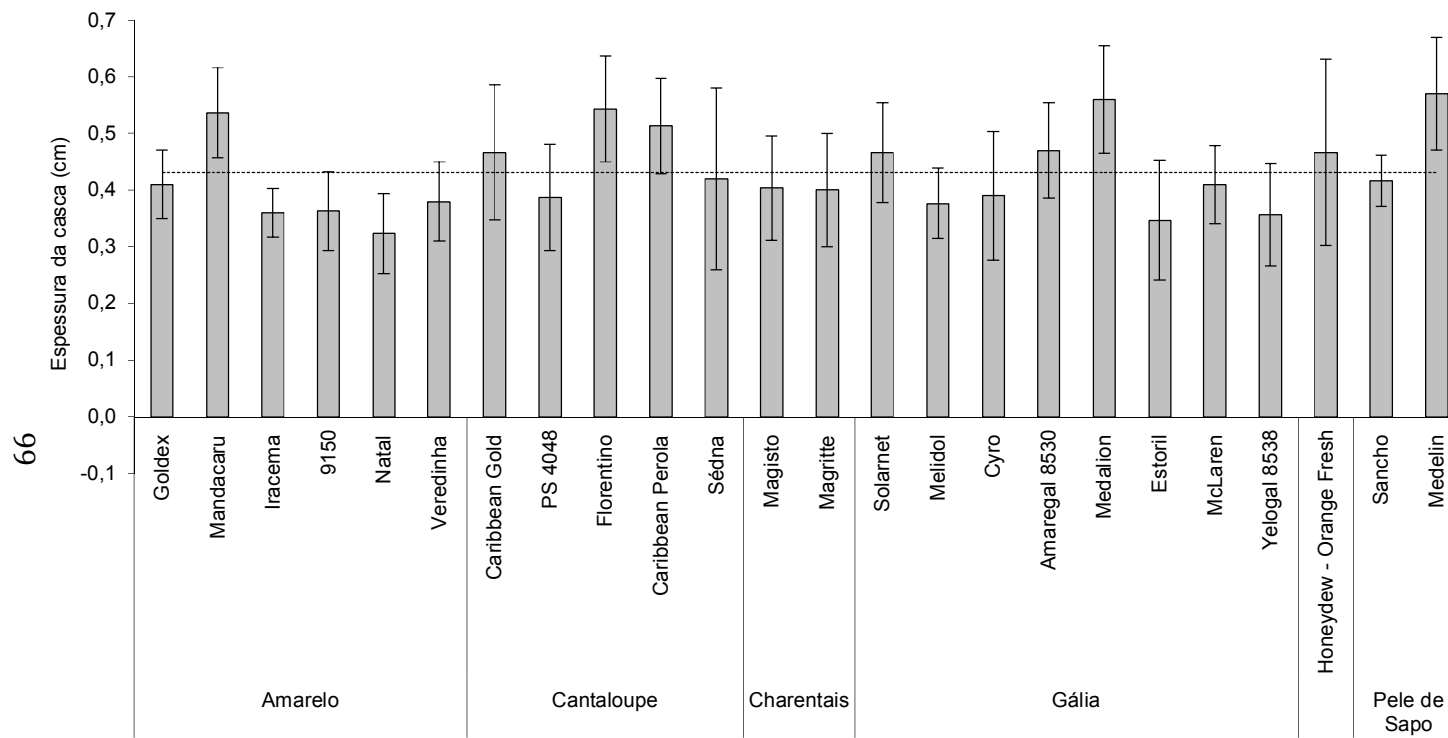
trabalhando com híbridos de melão Gália observaram espessura de polpa de 3,07 cm a 3,92 cm.

Para os híbridos do tipo Charentais e Honeydew os resultados obtidos neste trabalho são semelhantes aos relatados por Moraes et al., (2009) que observaram valores médios para espessura de polpa de 3,64cm e 3,60cm, para frutos do tipo Charentais 'Aura Prince' e Orange flesh AF-1749, respectivamente.

Frutos com maior espessura de polpa têm a cavidade das sementes menor, o que os torna mais resistentes ao manuseio e transporte (RIZZO; BRAZ, 2001). Essa característica, juntamente com as cavidades internas longitudinal e transversal, permite estimar o rendimento de polpa do fruto, demonstrando maior aproveitamento da parte consumida.

Paiva et al., (2006) ao avaliar frutos de híbridos de melão experimentais do grupo *Inodorus* obtidos pela Embrapa Agroindústria Tropical cultivados em dois campos experimentais no Estado do Ceará, verificou quanto a espessura da polpa que os híbridos avaliados (3,21 – 5,22cm) não diferem entre si para essa característica. Entretanto, quando comparados a 'Gold Mine' (3,97cm) ou a 'Orange Flesh' (3,98), 44,4% destes híbridos produzem frutos com polpa mais espessa.

Quanto à espessura de casca, a cultivar 'Natal' apresentou o menor valor médio e os híbridos 'Medelin', 'Medalion', 'Caribbean Pérola' e 'Mandacaru' as maiores médias, 0,57cm, 0,56cm, 0,54cm, 0,54cm, respectivamente. A média geral foi de 0,43cm (Figura 17). Vidal Neto et al., (2010) analisando híbridos experimentais de melão Tupã, do programa de melhoramento genético da Embrapa, observaram variação para espessura de casca de 0,572 a 0,780cm.



Tipos e híbridos de Melão

**Figura 17.** Valores médios obtidos para espessura de casca (cm) de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

#### 2.5.1.6 Firmeza de polpa

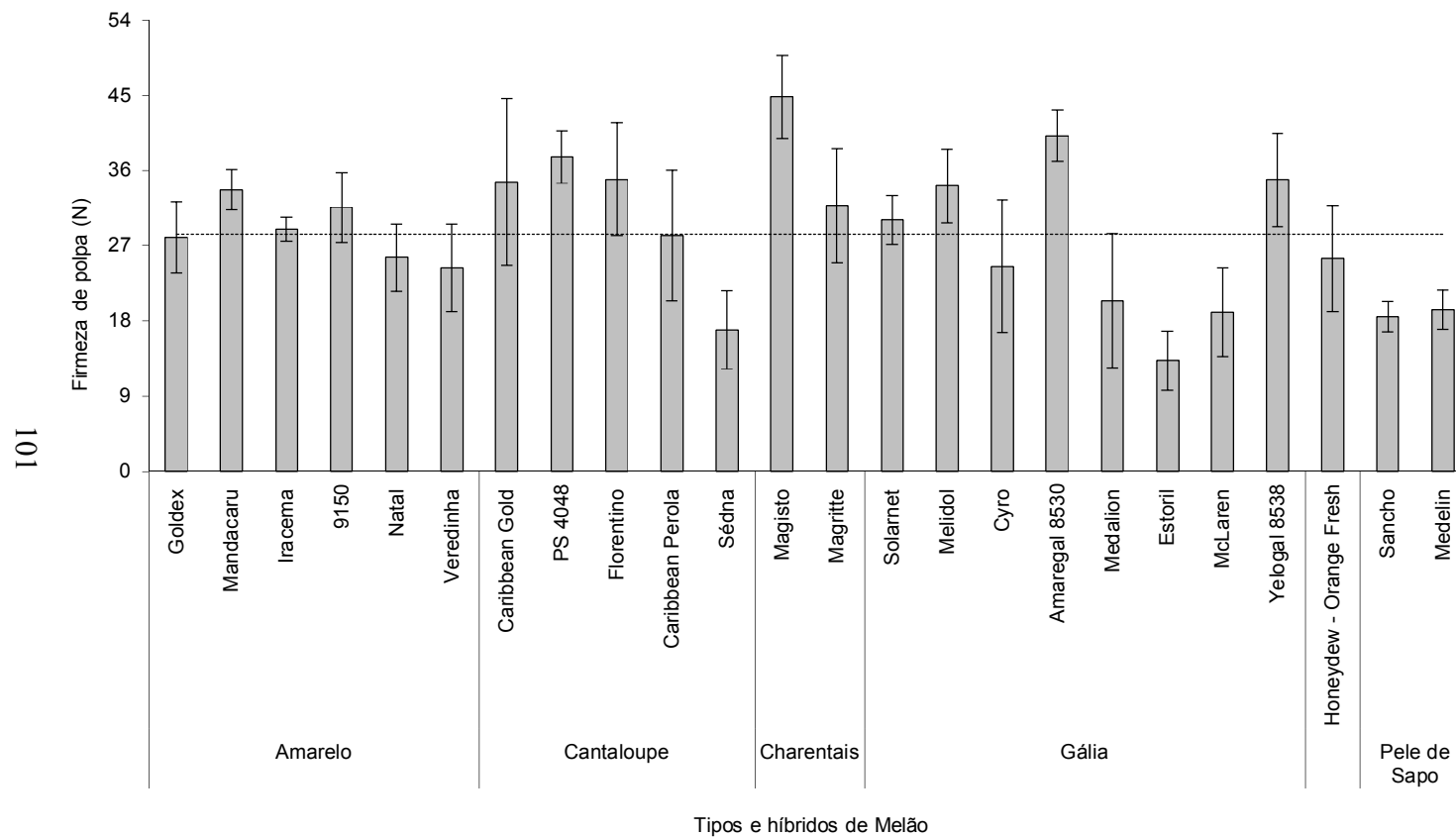
A firmeza da polpa é uma característica importante para a exportação dos frutos. Em melão, ocorre o amaciamento da polpa durante o amadurecimento e o armazenamento (MENEZES et al., 1997), sendo esse processo de especial interesse, pois melões mais firmes, garantem maior resistência ao transporte e armazenamento.

Os resultados mostraram que dentre os melões avaliados, a cultivar ‘Estoril’ (13,23N) apresentou menor firmeza, enquanto a cultivar ‘Magisto’ (44,80N) apresentou a maior firmeza de polpa (Figura 18). A média geral foi de 28,37N.

Os híbridos de melão Pele de Sapo ‘Sancho’ (18,50 N) e ‘Medelin’ (19,33 N) apresentaram valores abaixo do recomendado por Filgueiras et al. para exportação (2000), de 32N. Os valores de firmeza da polpa desses melões encontram-se na faixa detectada de 16,8 a 42,4 em linhagens de melões Pele de Sapo estudados por Nunes et al. (2011). No entanto, de acordo com esses autores a experiência dos produtores tem mostrado que frutos de melão do tipo Pele de Sapo quando colhidos com firmeza de polpa na faixa de 26 a 28 N chegam às prateleiras europeias com boa conservação pós-colheita.

A faixa de firmeza de polpa obtida para os melões do tipo Amarelo nesse experimento (24,35 N ‘Veredinha’ a 33,67 N ‘Mandacaru’) indicam que os frutos estão aptos para exportação, uma vez que os valores sugeridos, por ocasião da colheita, estão entre 24 e 40 N conforme recomendação de Filgueiras et al., 2000. Na região de Mossoró-RN foram relatados valores de firmeza de polpa entre 20 e 35 N em vários híbridos de melão Amarelo (GURGEL, 2000).

Em trabalho desenvolvido com o híbrido ‘Iracema’ (tipo Amarelo) no município de Baraúna - RN, Callegari, et al., (2011) observaram valores médios para firmeza de polpa ao redor de 22 N, resultado inferior ao encontrado nesse



**Figura 18.** Valores médios obtidos para Firmeza de polpa (N) de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

experimento (28,99 N) para o mesmo híbrido.

Ao avaliar a qualidade pós-colheita de frutos de híbridos de melão dos tipos Amarelo e Gália, armazenados em condições ambiente, Aroucha et al., (2009), encontraram valores médios iniciais variando de 27,29N a 31,25N para híbridos de melão do tipo Amarelo e 26,25 N a 31,25 N para os híbridos do tipo Gália.

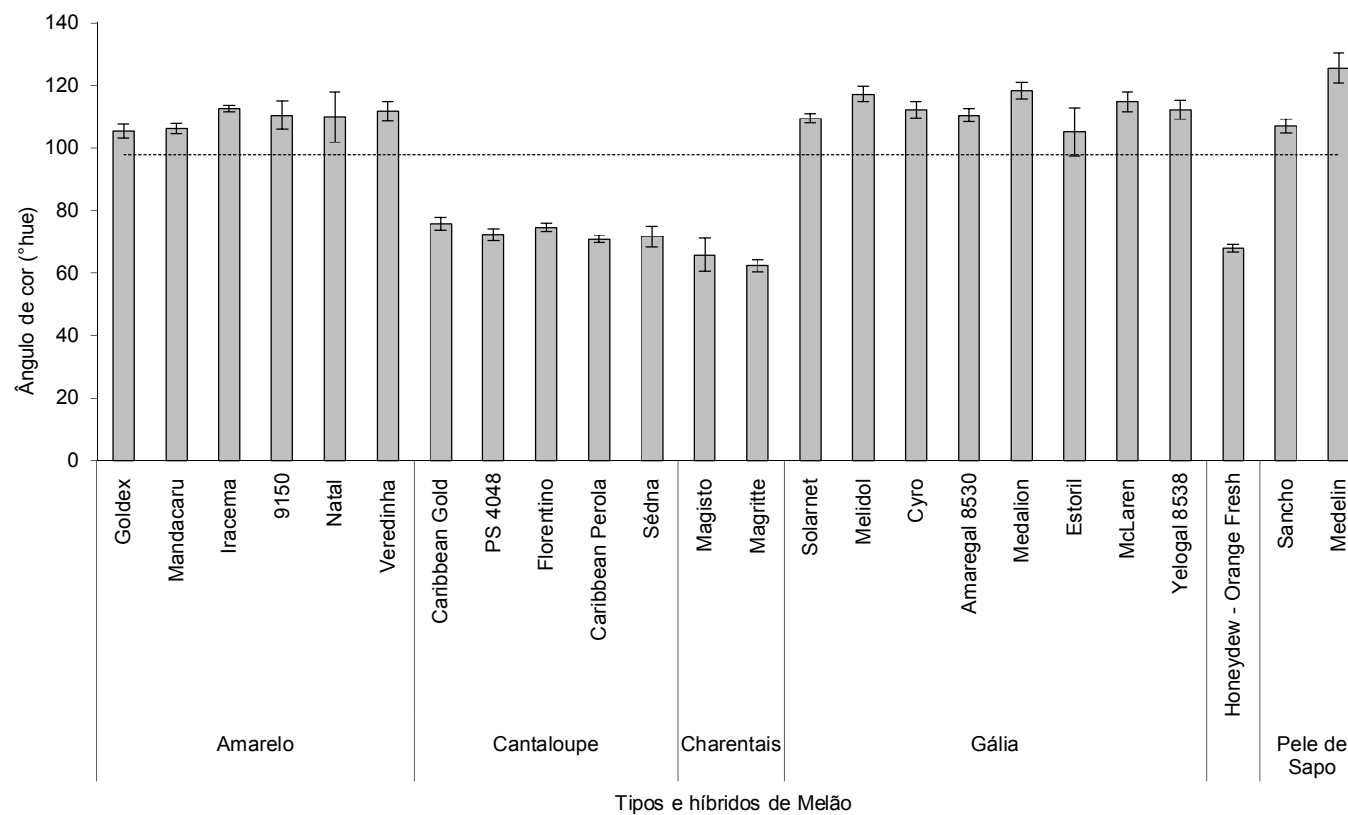
Dentre os híbridos do tipo Gália, ‘Amaregal 8530’ apresentou maior firmeza de polpa (40,16 N), enquanto que os híbridos ‘Estoril’ (13,23 N), ‘Medalion’ (20,38 N) e ‘McLaren’ (19,03 N) apresentaram valores abaixo da faixa de 22 N a 30N recomendada por Filgueiras et al. (2000) no momento da colheita para exportação.

Morais et al., (2009), ao avaliar a qualidade dos melões produzidos no polo agrícola Assu/Mossoró, verificaram que melões do tipo Gália, Cantaloupe, Charentais e Orange Flesh apresentaram valores de firmeza de polpa de 41,09, 45,67, 50,53 e 45,67 N, respectivamente. Valores bem acima do máximo recomendado (30N) por Filgueiras et al. (2000) para os mercados importadores da fruta.

O valor médio de 16,92N obtido para o híbrido ‘Sédna’ nesse trabalho está inferior ao encontrado por Medeiros, et al., (2011) que observou 25,85N para a mesma cultivar. Os demais tipos ‘Caribbean Pérola’ (34,94 N), ‘Caribbean Gold’ (34,62 N), ‘PX 4048’ (37,62 N) e ‘Florentino’ (44,8 N) apresentaram valores acima do recomendado por Filgueira et al. (2000) (30N) para exportação.

#### 2.5.1.7 Coloração da polpa

Para a tonalidade da cor ou coloração propriamente dita da polpa dos frutos de melão, medida pelo ângulo  $^{\circ}hue$ , o qual apresenta uma variação de  $0^{\circ}$  a  $360^{\circ}$  graus, sendo que o  $0^{\circ}$  corresponde à cor vermelha,  $90^{\circ}$  corresponde ao amarelo,  $180^{\circ}$  ao verde e  $270^{\circ}$  ao azul, todos os híbridos dos tipos Cantaloupe, Charentais e Honeydew apresentaram valores inferiores ao ângulo 80 (Figura 19). Esse resultado indica que os melões analisados variaram entre as cores laranja e laranja-avermelhado,



**Figura 19.** Valores médios obtidos para ângulo  $^{\circ}hue$  (tonalidade) de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.



correspondendo, com a cor salmão (MENEZES et al., 2000).

Os resultados encontrados neste trabalho, quanto aos frutos do tipo Cantaloupe, foram semelhantes ao observado por Giehl, et al., (2008) que também observou valores abaixo do ângulo  $80^\circ$ , e estão acima dos relatados por Boynton et al.,(2005) que foi de  $66,1^\circ$  *hue*.

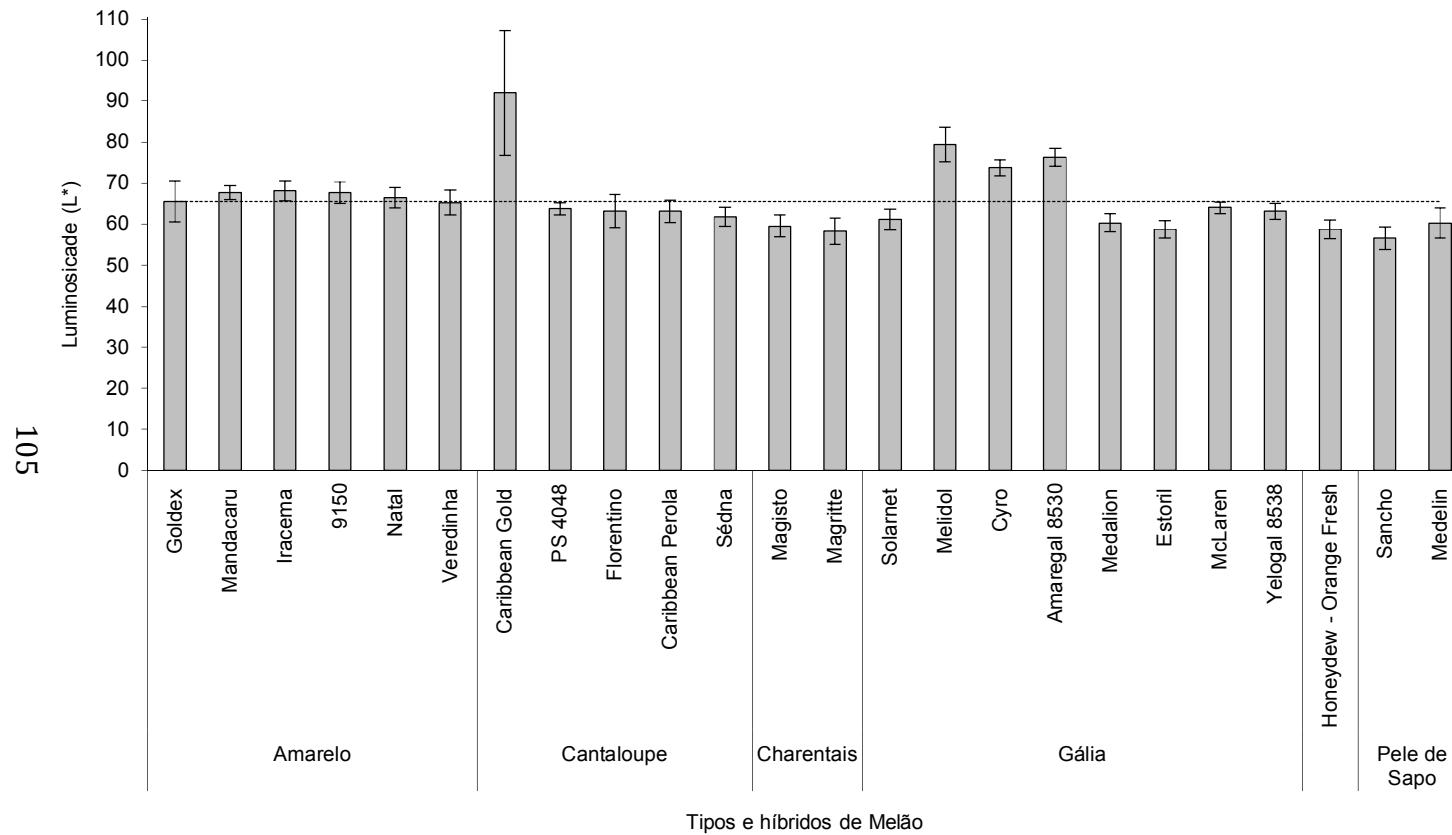
As demais cultivares analisadas, dos tipos Amarelo, Gália e Pele de sapo, apresentaram valores em uma faixa angular entre  $100$  a  $125^\circ$  *hue* o que indica que essas frutas possuem coloração entre o amarelo e o verde.

Trabalhando com diferentes cultivares de melão Honeydew, Wolbang et al., (2010) relataram valor médio de  $81,5^\circ$  *hue*, valor este acima do observado para a cultivar ‘Orange Flesh’ que foi de  $67,95^\circ$  *hue*.

Todos os híbridos analisadas apresentaram valores médios de luminosidade (L) superiores a 50, como a escala varia a 0 a 100, na qual o valor 100 indica o branco e o valor 0 indica a ausência de luminosidade ou negro, pode-se dizer que estes frutos apresentam-se mais para brilhantes, que opacos (Figura 20).

Quanto ao tipo Amarelo, a maioria dos híbridos avaliados apresentaram valores médios para L superiores a média observada. O mínimo valor médio obtido entre os híbridos foi 65,31 para ‘Veredinha’ e o máximo obtido foi para ‘Iracema’ com 68,17. Miguel, (2008) objetivando avaliar o efeito do uso de película comestível na conservação do melão Amarelo minimamente processado, observou na testemunha valor médio de 66,98.

Com exceção da cultivar ‘Caribbean Gold’, todas os híbridos do tipo Cantaloupe apresentaram valores médio de L abaixo da média geral que foi de 65,67. Os resultados observados para esse tipo de melão são inferiores aos observados por Boynton et al., (2005) que relatou valor médio de 70,8.



**Figura 20.** Valores médios obtidos para Luminosidade (L\*) da polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

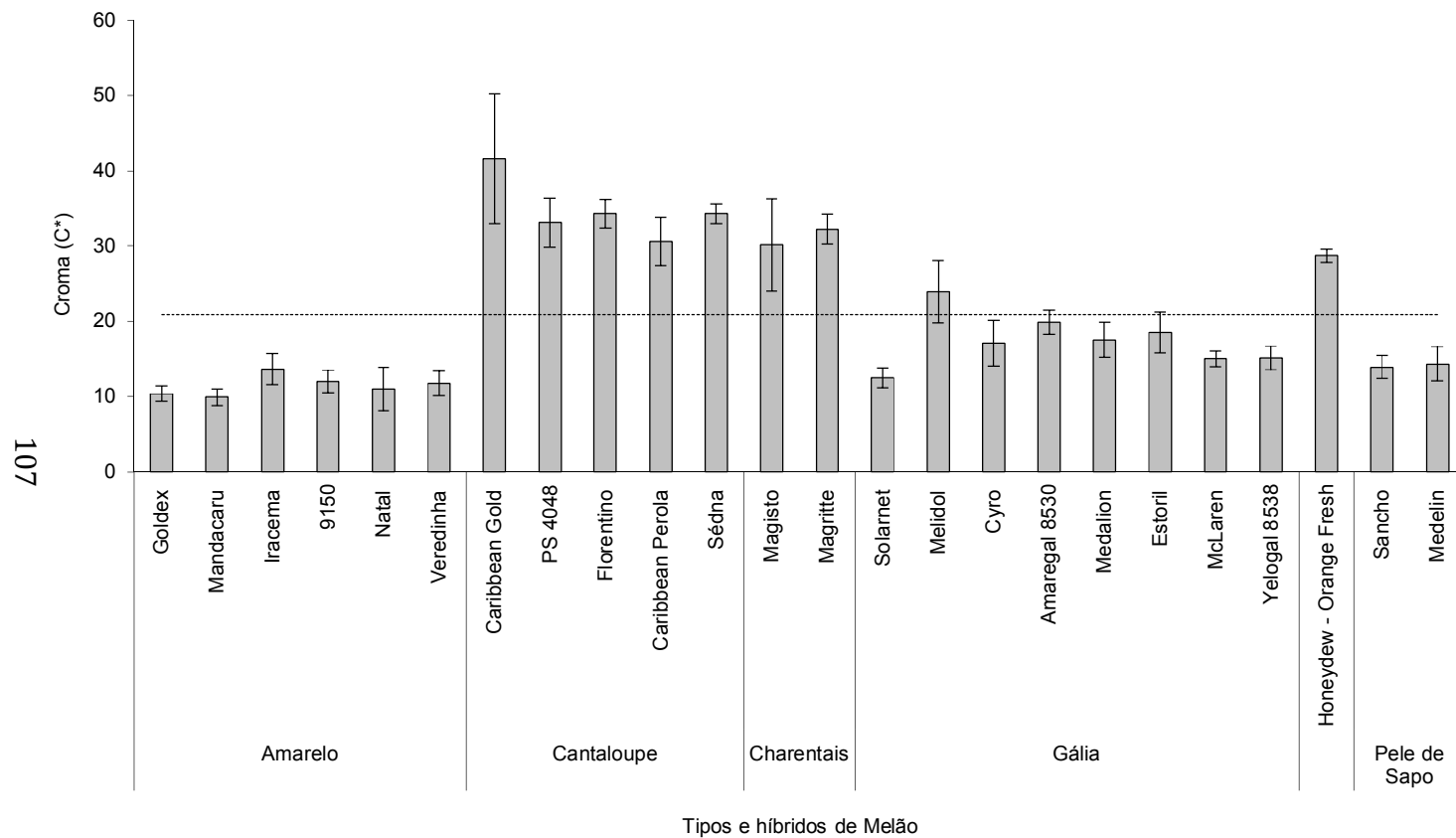
Dentre os melões do tipo Gália, os híbridos ‘Melidol’, ‘Cyro’ e ‘Amaregal 8530’ apresentaram valores médios de L acima da média geral de 79,46, 76,35 e 76,35, respectivamente. Já os híbridos de melão Pele de sapo apresentaram médias abaixo da média geral que foi de 65,67.

O valor de L\*, obtido para o tipo Honeydew ‘Orange Flesh’, está próximo ao observado por Wolbang et al., (2010) que observou média inicial de 54,0 e abaixo ao encontrado por Saftner; Lester, (2006) que obteve valores na faixa de 62 a 67 para este parâmetro.

A cromaticidade ou croma (C) mede a intensidade da pigmentação da cor predominante, desta forma, o croma (C) assumi valores próximos a zero para cores neutras (cinza) e ao redor de 60 para cores vividas (MCGUIRE, 1992). O híbrido ‘Caribbean Gold’ apresentou maior intensidade de cor de polpa enquanto que o híbrido apresentou o menor valor foi ‘Mandacaru’, 41,59 e 9,90, respectivamente (Figura 21). Esta característica é importante para o mercado de frutas frescas, formando, juntamente com o aroma, a textura e o sabor, importante fator de aceitação do produto comercial pelo consumidor.

Desta forma, observa-se que melões de polpa clara como os dos tipos Amarelo, Gália e Pele de sapo, apresentaram valores inferiores em relação aos melões de polpa de coloração mais escura, como as s cultivares ‘Caribbean Gold’, ‘PX 4048’, ‘Florentino’, ‘Caribbean Pérola’ e ‘Sédna’ (Cantaloupe); ‘Magisto’ e ‘Magritte’ (Charentais) e ‘Orange Flesh’ (Honeydew), indicando que a cor desses frutos é menos intensa.

Dentre os híbridos do tipo Gália, apenas a ‘Melidol’ (23,94) apresentou cromaticidade acima da média geral que foi de 20,90. Os valores médios do croma para os híbridos do tipo Amarelo variaram de 9,90 a 13,65 e estão próximos ao relatado por Miguel, (2008) de 10,48 em melão Amarelo minimamente processado.



**Figura 21.** Valores médios obtidos para Cromo (C\*) da polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

## 2.5.2 Características químicas

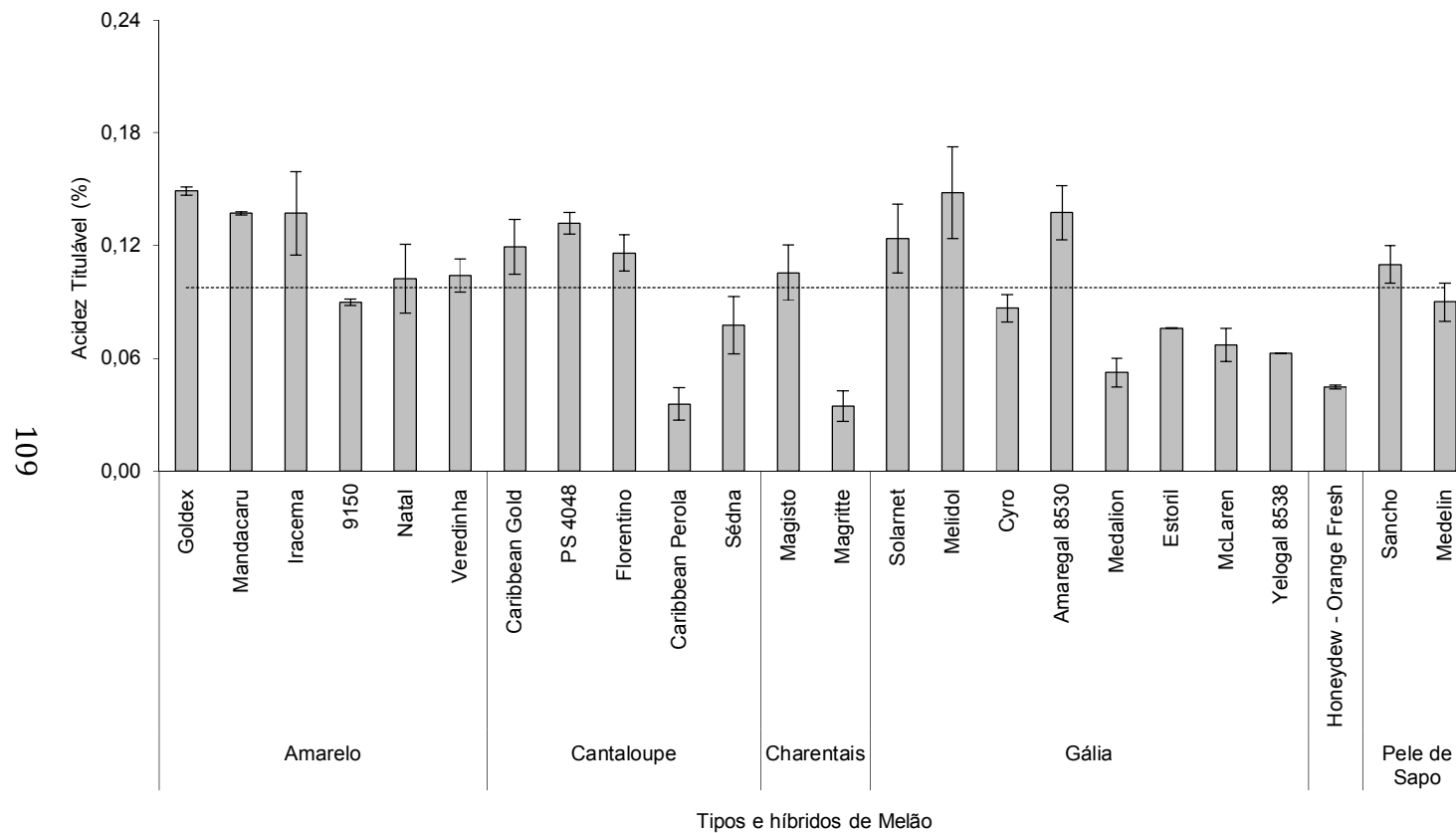
### 2.5.2.1 Acidez titulável e pH

A acidez titulável de uma fruta é dada pela presença de ácidos orgânicos que decrescem em função do avanço da maturação devido à oxidação no ciclo dos ácidos tricarboxílicos, sendo fundamentais na síntese de compostos fenólicos, lipídios e aromas voláteis (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Os maiores valores médios da porcentagem de ácido cítrico (0,15%) foram encontrados nas polpas dos híbridos ‘Goldex’ e ‘Melidol’ tipos Amarelo e Gália, respectivamente (Figura 22).

Quanto aos frutos do tipo Amarelo, observou-se variação de 0,09 a 0,15% ácido cítrico. Resultados semelhantes foram verificados por Miguel et al., (2008), que relatou valor médio de 0,12% de ácido cítrico em melão minimante processado. Tomaz et al. (2009) observou variação de 0,11 a 0,14% de ácido cítrico. Os valores médios para a acidez titulável no início do armazenamento observado por Menezes et al. (2001) para melões do tipo Amarelo foi de 0,11% de ácido cítrico.

No entanto, Fernandes (2010) trabalhando com frutos de melão híbrido amarelo em função dos sistemas de plantio e estratégias de manejo de plantas daninhas, relatou valores médios de acidez titulável, entre 0,18 e 0,26% de ácido cítrico, superior ao observado nesse trabalho para os melões do mesmo tipo comercial.

Para frutos do grupo Cantaloupe, a variação da acidez foi 0,04 a 0,13% ácido cítrico. Valores dentro desse intervalo foram verificados por Anselmo, (2007) que obteve em média 0,08 e 0,11% de ácido cítrico em melões ‘Torreon’ nas amostras armazenadas, por 21 e 28 dias sob refrigeração, respectivamente. Os menores valores de acidez titulável detectados neste trabalho foram semelhantes aos relatados



**Figura 22.** Valores médios obtidos para acidez titulável (% de ácido cítrico) da polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

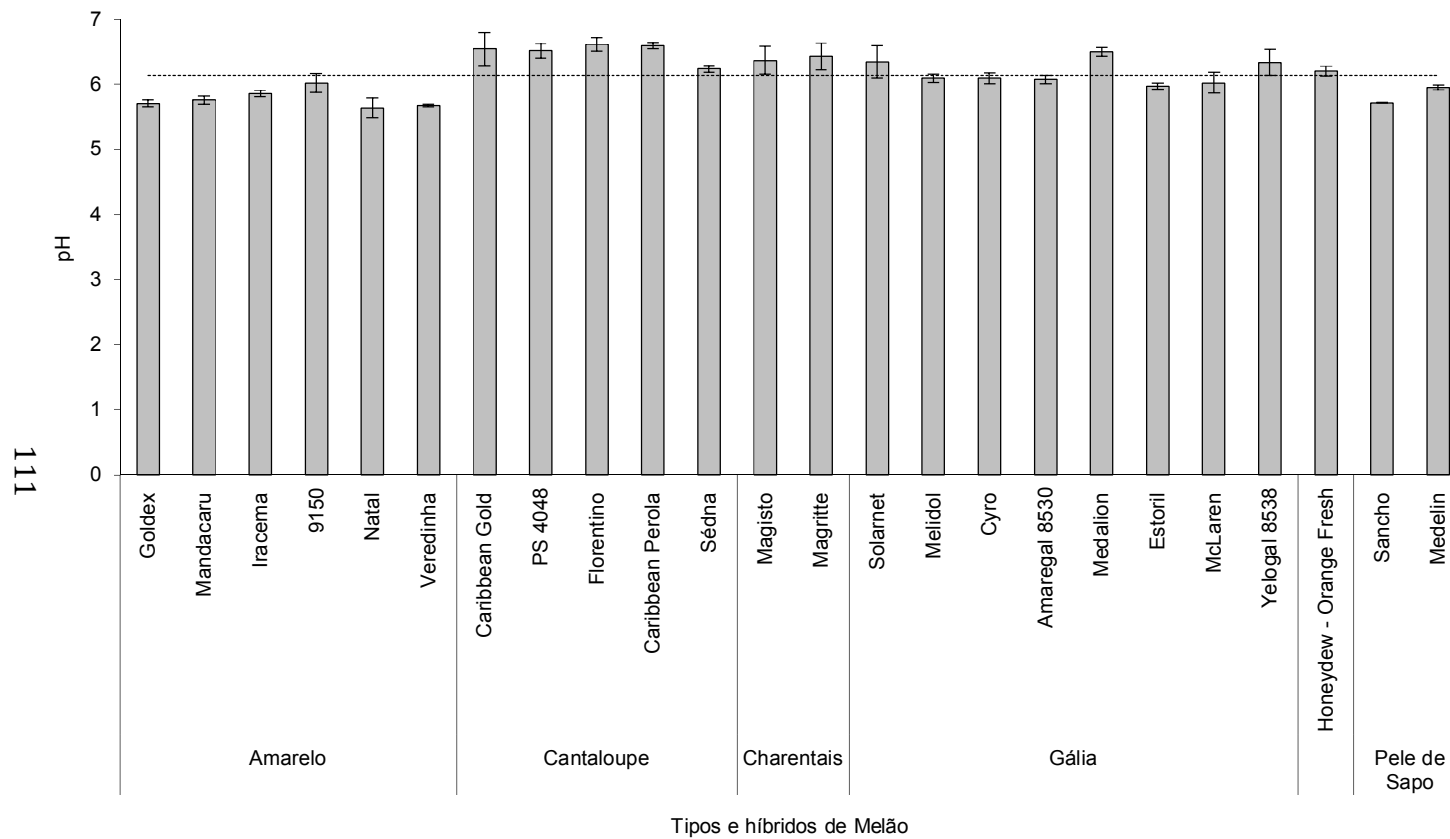
por Pontes filho, (2010) que foi de 0,05% de ácido cítrico em melão Cantaloupe aos 21 dias de armazenamento.

De maneira geral, os valores verificados para a acidez total neste trabalho estão de acordo com as quantidades de ácido cítrico observados em melões, que variam de 0,05 a 0,35% do ácido cítrico (COSTA et al., 2004). Na maioria dos frutos, a acidez representa um dos principais componentes do *flavor*, pois sua aceitação depende do balanço entre ácidos e açúcares, sendo que a preferência incide sobre altos teores desses constituintes. No melão, a variação nos níveis de acidez tem pouco significado em função da baixa concentração, e a intervenção da acidez no sabor não é muito representativa (Morais et al., 2009).

De acordo com a Figura 23, as variações no pH foram pequenas para todos os tipos de melão estudados. As frutas que apresentaram maior valor médio de pH foram as dos híbridos ‘Florentino’ e ‘Caribbean Pérola’ com 6,60 e 6,61, respectivamente. O valor mínimo obtido ficou por conta do híbrido de melão Amarelo ‘Natal’ com 5,63. A média geral foi de 6,14.

Em trabalho desenvolvido por Menezes et al., (2001), com o objetivo de avaliar a qualidade pós-colheita de dois genótipos de melão amarelo (TSX 32096 e SUNEX 7057) armazenados sob condições ambiente, por ocasião da colheita os frutos apresentaram um pH médio de 5,92. Tomaz, et al., (2009) observaram valores iniciais de 5,89 a 6,12 entre os cinco híbridos de melão Amarelo (AF-7100, AF-1498, AF-5107, AF-4945 e AF-1805) produzidos no Agropolo Assu/Mossoró-RN.

Os valores de pH verificados para os melões Pele de Sapo neste trabalho são de 5,72 e 5,96, com os híbridos ‘Sancho’ e ‘Medelin’, respectivamente, estão dentro do intervalo observado por Villanueva et al., (2004), que trabalhando com frutos do mesmo tipo obtiveram valores de 5,47 a 6,40.



**Figura 23.** Valores médios obtidos para pH da polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.



Oliveira et al. (2007) trabalhando com melões *Pele de Sapo* variedade ‘Sancho’ e Charentais, ‘Fito 118’ encontraram valores de pH 5,44 a 6,44 nos frutos do tipo *Pele de sapo* e para os frutos avaliados do tipo Charentais os valores de pH variaram entre 5,74 e 6,68.

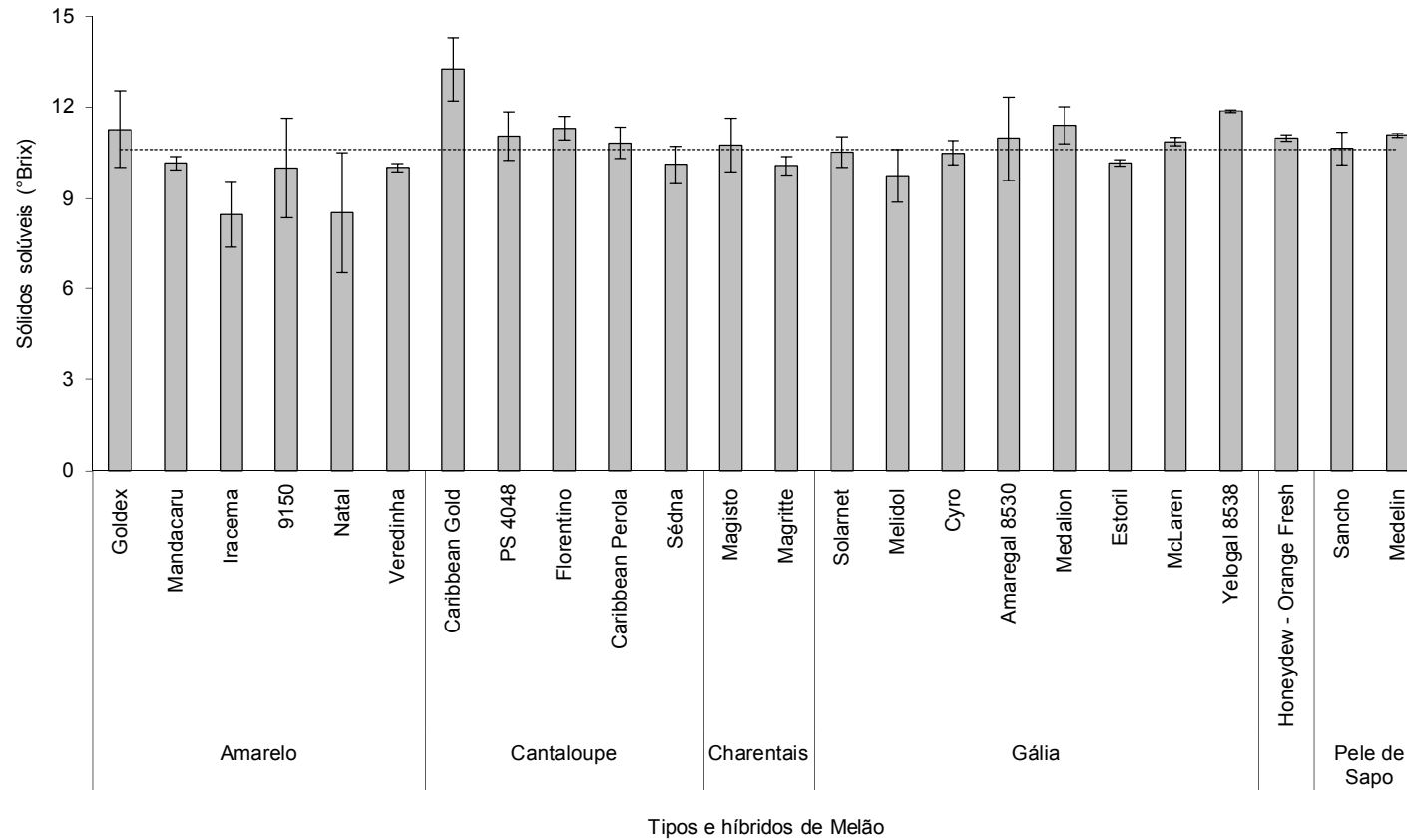
Vargas et al. (2008) objetivando avaliar a qualidade de frutos de cinco cultivares de melão rendilhado cultivados em casa de vegetação, em função do sistema de produção, verificou valores de pH de 5,80 a 6,17 entre os híbridos analisadas.

#### 2.5.2.2 Sólidos solúveis

A maioria dos países utiliza os valores do teor de sólidos solúveis (SS) como o principal critério para a aceitação de mercado. Comercialmente, frutos de melão com teores de SS entre 12 e 15% são considerados de excelente qualidade; teores próximos de 9% são considerados aceitáveis e, abaixo deste valor, não são comerciáveis para o mercado externo (RIZZO; BRAZ, 2001)

Os híbridos de melão Amarelo ‘Iracema’ (8,45 °Brix) e ‘Natal’ (8,52 °Brix) apresentaram os menores teores de SS, enquanto que o híbrido de melão Cantaloupe ‘Caribbean Gold’ (13,25 °Brix) apresentou o maior teor. De acordo com Filgueiras et al., (2000) os requisitos mínimos de qualidade estabelecerem que o teor SS em frutos de melão para exportação deve ser de pelo menos 9 °Brix, então, os valores encontrados de SS para os frutos dos híbridos ‘Natal’ e ‘Iracema’ estão fora do mínimo exigido para exportação (Figura 24).

Aroucha et al. (2009) teores de 10,02 a 10,59 °Brix entre nove híbridos analisados na época da colheita. Em trabalho realizado com cinco diferentes híbridos de melão Amarelo Tomaz et al., (2009) encontraram variação do teor de sólidos solúveis de 8,58 a 10,04 °Brix, faixa semelhante a observada nesse trabalho (8,45°Brix ‘Iracema’ a 11,27 °Brix ‘Goldex’). Miranda et al., (2006), analisando a qualidade



**Figura 24.** Valores médios obtidos para sólidos solúveis (°Brix) da polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

de frutos de melão Amarelo ‘Goldex’, observou teor médio de SS (12,19 °Brix) acima do encontrado para esse mesmo híbrido neste trabalho.

Quanto aos melões do tipo Gália analisados o híbrido ‘Melido’ (9,75 °Brix) apresentou o menor teor de SS ficando abaixo da faixa relatada por Aroucha, et al., (2009) que ao analisar cinco híbridos de melão Gália observaram teores médios de SS de 10,95 a 12,28 °Brix na época da colheita. O híbrido ‘Yeloyal 8530’ (11,87 °Brix) apresentou o maior teor de SS.

O teor de sólidos solúveis recomendado para o melão Pele de Sapo de acordo com Filgueiras et al. (2000) é de 11 °Brix. Todavia, na prática tem sido adotado o valor mínimo de 9,0 °Brix para comercialização dos vários tipos de melão (SALES JÚNIOR et al., 2006). Deste modo, em relação ao teor de SS, os melões dos híbridos ‘Medelin’ (11,07 °Brix) e ‘Sancho’ (10,63 °Brix) poderiam ser comercializados no mercado externo.

Charentais ‘Magisto’ (10,75 °Brix) e ‘Magritte’ (10,07 °Brix) apresentaram teores de SS abaixo do observado por Souza, et al. (2008) (11,3 °Brix) com ‘Aura Prince’. No entanto, Pereira et al., (2010) observaram valores médios de 7,75 a 10,13 °Brix em frutos de melão ‘Fleuron’.

Dentre os híbridos de melão Cantaloupe ‘Caribbean Gold’ (13,25 °Brix) apresentou o maior teor de SS, enquanto ‘Sédna’ (10,10 °Brix) o menor. Com o intuito de avaliar o efeito de doses de ácido bórico na produção e qualidade de frutos de melão Cantaloupe ‘Florentino’ produzidos no Polo Assu/Mossoró Queiroga et al. (2010) encontraram conteúdo de sólido solúveis de 11,71 °Brix, semelhante ao observado no presente trabalho (11,30 °Brix).

#### 2.5.2.3 Relação SS/AT

A relação SS/AT, de acordo com Chitarra; Chitarra (2005) indica o grau de doçura de um fruto ou de seu produto, evidenciando qual o sabor predominante, o doce

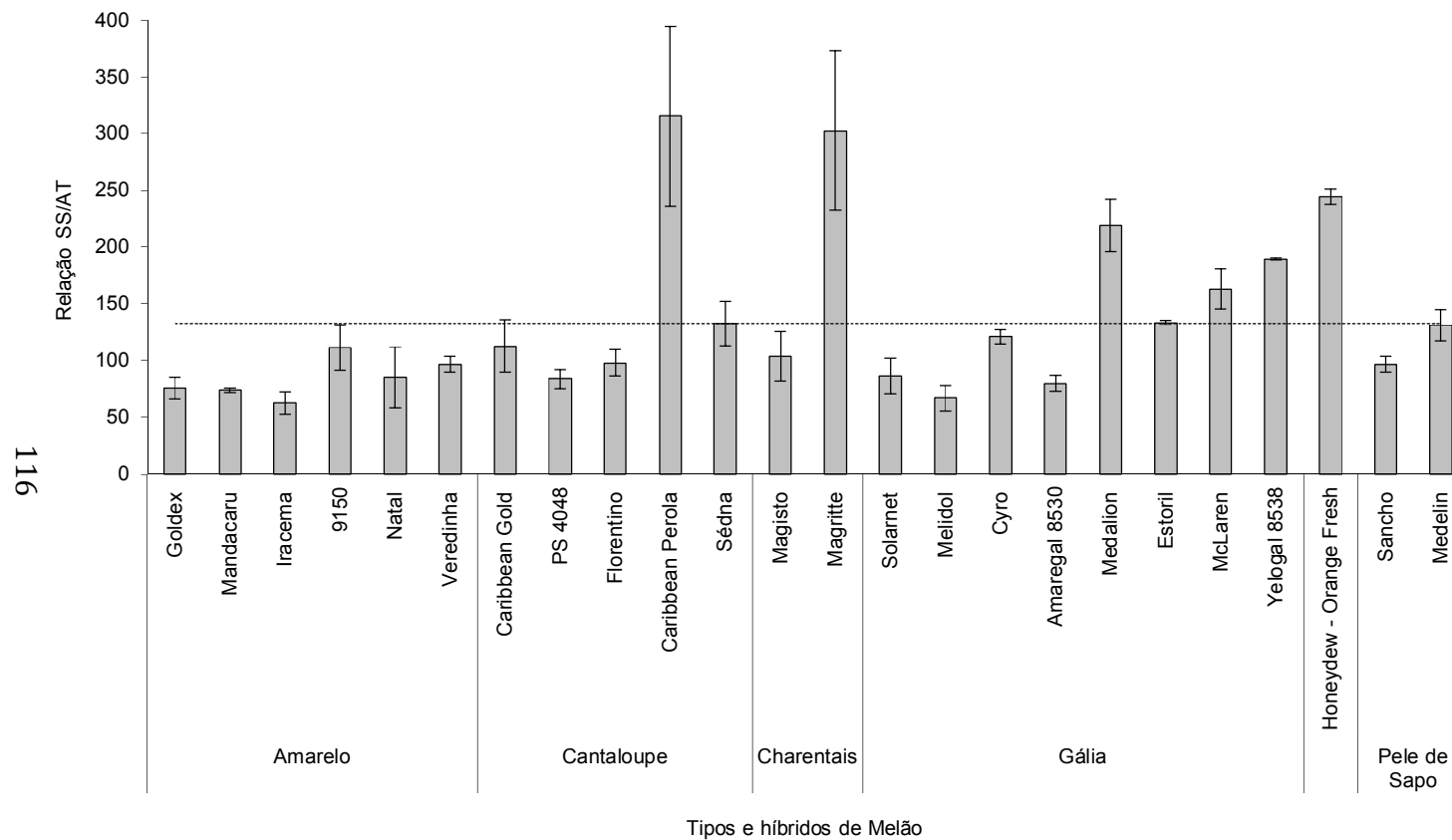
ou o ácido, ou ainda se há equilíbrio entre eles. Essa relação é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, sendo mais representativo que a medição isolada de açúcares ou da acidez.

A relação entre sólidos solúveis e acidez titulável fornece um indicativo do sabor da fruta, pois relaciona a quantidade de açúcares e ácidos presentes. Neste trabalho, a maior relação SS/AT foi atribuída ao híbrido ‘Caribbean Pérola’ (315,38), seguido do ‘Magritte’ (302,64), provavelmente devido aos baixos valores de acidez encontrados para esses híbridos (Figura 20). A menor relação observada foi do híbrido ‘Iracema’ (62,47). A média geral foi de 133,05 (Figura 25).

Dentre os híbridos de melão Amarelo, os híbridos ‘DRY 9150’ (11,22), ‘Natal’ (85,17) e ‘Veredinha’ (96,42) apresentaram valores médios dentro da faixa observada por Barreto, (2008) cujos valores médios para relação SS/AT foram de 82 a 116.

Ampla variação da relação SS/AT entre os híbridos de melão Gália (66,92 ‘Melidol’ a 219,34 ‘Medalion), Charentais (103,66 ‘Magisto’ a 302,64 ‘Magritte’), Pele de Sapo (96,84 ‘Sancho’ a 131,03 ‘Medelin’) e Cantaloupe (83,90 ‘PX 4048’ a 315,38 ‘Caribbean Pérola’) foram observadas neste trabalho.

‘Sédina’ (132,57) apresentou valor de SS/AT dentro da faixa observada por Queiroga et al., (2008) que trabalhando com ‘Torreon’, cultivado em ambiente protegido, observou valores de 127,1 a 163,4, os híbridos ‘Caribbean Gold’ (112,73), ‘PX 4048’ (83,90) e ‘Florentino’ (97,88) apresentaram valores abaixo dessa faixa e ‘Caribbean Pérola’ (315,38) apresentou valor médio bem acima do observado por esses autores.



**Figura 25.** Valores médios obtidos para relação SS/AT de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

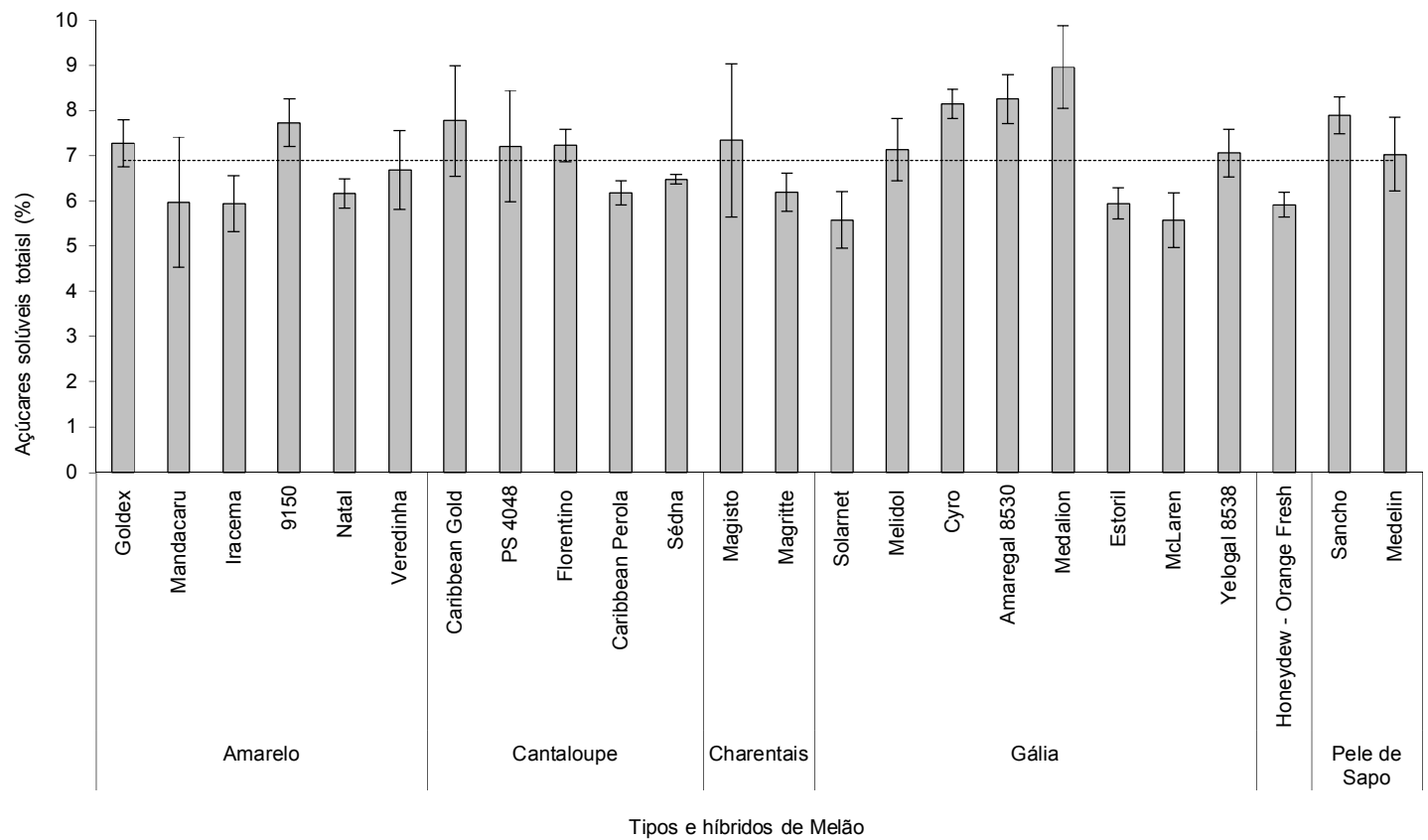
#### 2.5.2.4 Açúcares

A composição de açúcares solúveis totais do melão tem recebido considerável atenção em função da sua importância na determinação da qualidade. Dentre os híbridos avaliados neste trabalho, ‘Medalion’ (8,96 %) apresentou o maior conteúdo de açúcares solúveis totais, enquanto os híbridos ‘Solarnet’ e ‘MacLaren’ apresentaram os menores teores (5,58 %) (Figura 25). Quanto aos açúcares redutores, os híbridos ‘PX 4048’ (4,26 %) e ‘Sédna’ (1,31 %) foram detentores do maior e menor teor, respectivamente (Figura 26).

Neste experimento, os conteúdos de açúcares solúveis totais encontrados para os híbridos de melão Amarelo, variaram de 5,94 ‘Iracema’ a 7,73% ‘DRY 9150’ que correspondem a 70,30% e 64,51% do teor de sólidos solúveis (Figura 22) para esses frutos, respectivamente. Apenas o híbrido ‘DRY 9150’ apresentou teor dentro da faixa relatada por Tomaz et al., (2009) que trabalhando com diferentes híbridos de melão Amarelo em Mossoró, observaram teores de 7,37 a 8,71%.

Os valores médios do conteúdo de açúcar redutor em melão Amarelo variaram de 2,67 % ‘Veredinha’ a 3,81 % ‘Mandacaru’ e foram inferiores aos resultados relatados por Tomaz et al., (2009), cujos teores foram de 3,99 a 5,30 %.

Os conteúdos de açúcares solúveis totais encontrados neste experimento, para os híbridos de melão Cantaloupe variaram de 6,18 ‘Caribbean Pérola’ a 7,78% ‘Caribbean Gold’. Anselmo, (2007), trabalhando com melões Cantaloupe, híbrido ‘Torreon’, submetidos à aplicação pós-colheita de 1-MCP e armazenados sob refrigeração, observou teores iniciais médios de 7,15%, de açúcares totais que corresponderam a 87,63% dos teores de SS no início do armazenamento.



**Figura 26.** Valores médios obtidos para açúcar total da polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

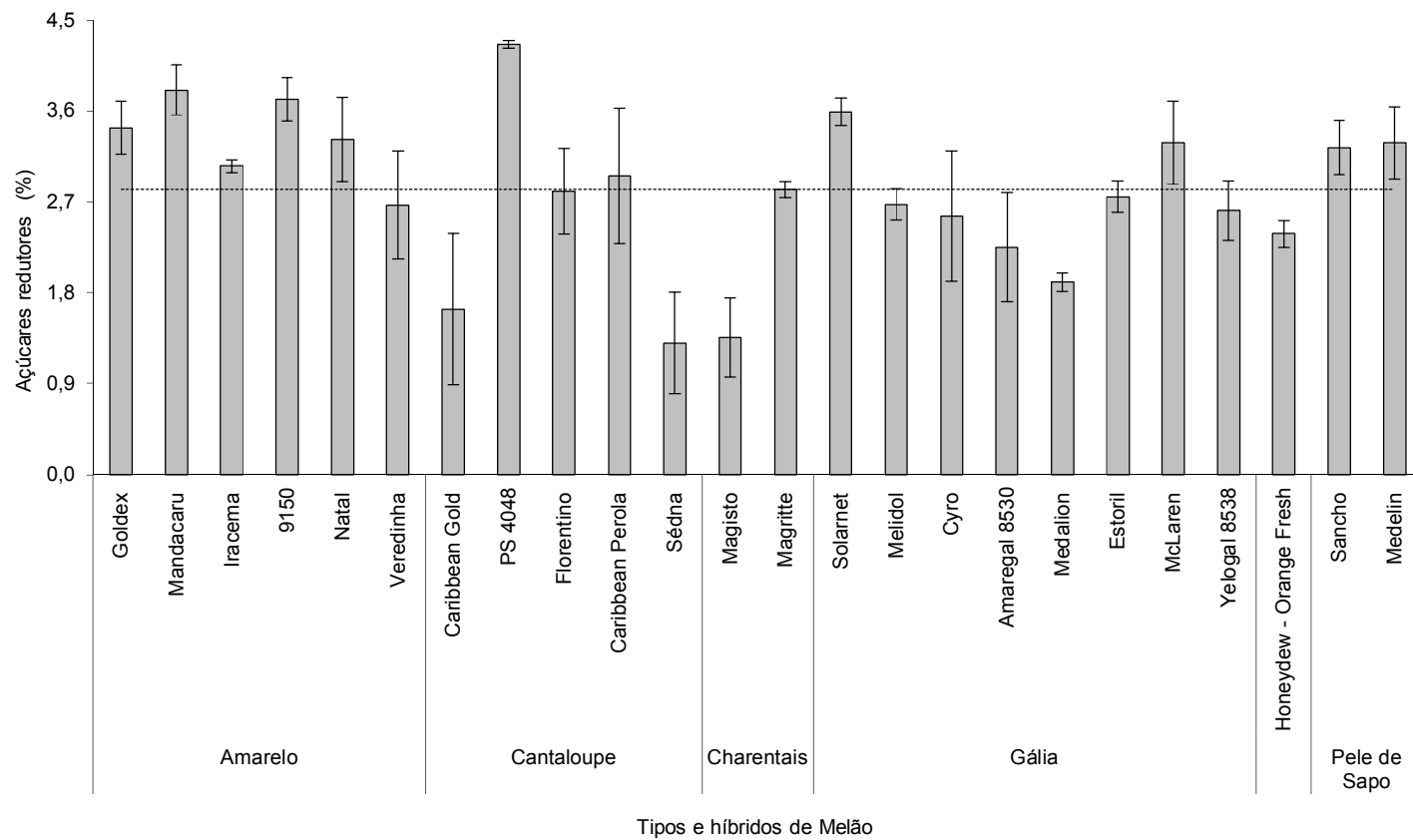
O híbrido ‘Orange Flesh’ apresentou teor médio de açúcares solúveis totais de 5,91%, estando esse resultado abaixo da média geral que foi de 6,90%, mas dentro da faixa relatada por Lima (2005) que trabalhando com melões ‘Orange-flesh’ minimamente processados encontrou valores na faixa de 4,79% a 7,20%. O teor de açúcares redutores foi de 2,31% também abaixo da média geral do trabalho (2,82 %).

Os híbridos de melão Gália ‘Solarnet’ (5,58 %), ‘Estoril’ (5,94 %) e ‘McLaren’ (5,58 %) apresentaram teores de açúcar solúvel total dentro da faixa observada por Morais et al., (2004), que trabalhando com quatro genótipos do tipo Gália, relataram variação de 5,22 a 6,46%. Os demais híbridos analisados nesse trabalho ‘Medalion’ (8,96 %), ‘Yelogal 8530’ (7,06 %), ‘Amaregal 8530’ (8,25 %), ‘Cyro’ (8,15 %) e ‘Melidol’ (7,14 %) apresentaram resultados superiores aos desses autores.

Quanto aos açúcares redutores, Morais et al., (2004) relataram variação de 2,16 a 3,30%, resultado semelhante ao obtido neste trabalho para a maioria dos híbridos do tipo Gália com exceção das cultivares ‘Medalion’(1,91%) e ‘Solarnet’ (3,59 %), responsáveis pelo menor e maior conteúdo de açúcares redutores, respectivamente (Figura 27).

Dentre os dois híbridos avaliados de melão Pele de Sapo, ‘Sancho’ apresentou o maior teor de açúcar solúvel total, com média de 7,89% e menor teor de açúcar redutor (3,24 %). Quanto aos híbridos de melão Charentais, ‘Magisto’ (7,34 %) apresentou o maior teor de açúcares solúveis totais, resultado pouco acima do relatado por Souza et al. (2008) que observou teor de 7,08 % no momento da colheita com o híbrido ‘Aura Prince’, e o menor teor de açúcar redutor (1,36 %).





**Figura 27.** Valores médios obtidos para açúcar redutor na polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

#### 2.5.2.5 Clorofila Total

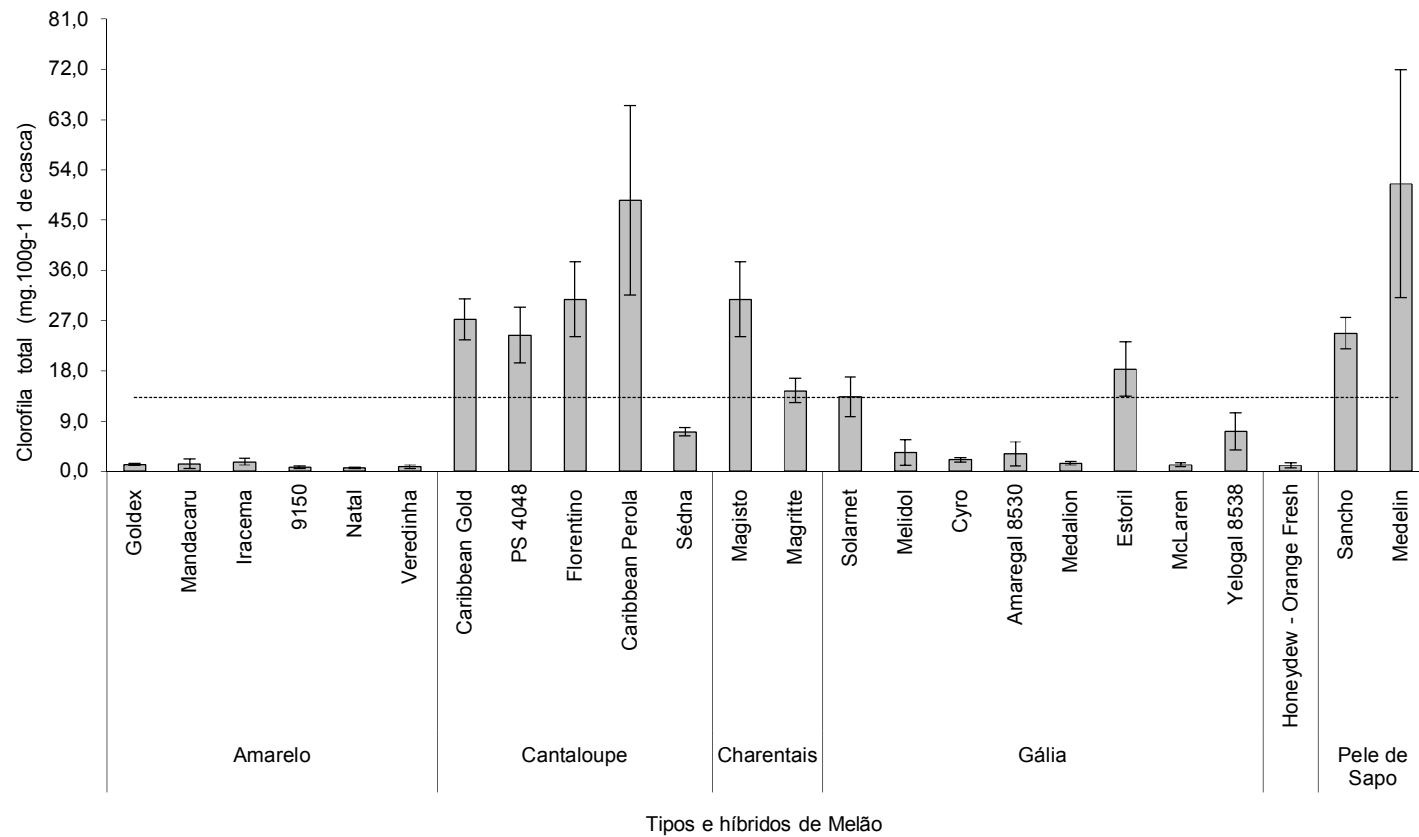
Houve grande variação no conteúdo de clorofila total entre os híbridos analisados (Figura 28). O maior teor de clorofila total na casca do fruto foi verificada para a ‘Medelin’ (51,48 mg/100g de casca) e o menor teor foi o da ‘Natal’ (0,57 mg/100g de casca). A média geral ficou em torno de 13,21 mg/100g de casca.

O teor de clorofila total é um dos fatores estudados durante a maturação e o amadurecimento dos melões como forma de explicar as alterações. Visto que, uma das preocupações dos produtores de melão é manter a uniformidade da cor dos frutos após a colheita, pois esta é uma importante característica de qualidade considerada pelo consumidor.

Dentre os híbridos de melão Gália, frutos com casca de cor amarelo quando maduro (Figura 07), ‘Solarnet’ e ‘Estoril’ apresentaram maiores teores de clorofila, 13,32 e 18,32 mg/100g, respectivamente. Esse resultado pode ser explicado por Menezes et al., (1998) que ao caracterizar frutos de melão tipo Gália, verificaram uma redução de 52,2% no conteúdo de clorofila da casca dos frutos entre os estágios de maturação I (fruto verde intenso com pedúnculo preso) e V (pedúnculo solto), sendo que neste último o fruto ainda apresentava coloração esverdeada.

Nos resultados observados neste trabalho para os melões Cantaloupe verificou-se uma grande variação entre os híbridos de 7,11 ‘Sédna’ a 48,55 mg/100mL ‘Caribbean Pérola’. Segundo Seymour; McGlasson (1993) a cor da casca é resultado da clorofila que sofre degradação ao longo do processo de maturação do melão, dando lugar à pigmentação amarela. Como alguns híbridos tiveram que ser armazenados por um período máximo de dois dias antes das análises, essa pode ter sido a razão da grande variação entre os resultados.

Anselmo, (2007), trabalhando com melões Cantaloupe, híbrido ‘Torreon’,



**Figura 28.** Valores médios obtidos para clorofila na casca de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

observou redução no teor de clorofila total durante o armazenamento de 53,93mg/100g no início, para 17,55mg/100g no tempo 7 e aumento para 30,76 mg/100g no final do armazenamento, para os frutos armazenados por 21 dias sob refrigeração.

Tadmor et al., (2010) avaliaram quatro variedades comerciais de melão com diferentes colorações de casca, ‘Dulce’ (*Cantaloupenensis*), ‘Noy Amid’, ‘Rochet’ e ‘Tendral verde tardio – TVT’ (*Inodorus*), quanto à quantidade de Clorofila total, verificaram valores de próximos de 75 mg/100g (TVT), 30 mg/100g (Dulce e Rochet) e valores abaixo de 15 mg/100g (Noy Amid).

## 2.6. CONCLUSÕES

Todos os híbridos possuem acidez titulável, SS/AT, pH, espessura de polpa e relação de formato satisfatórios para comercialização, com destaque para ‘DRY 9150’ (Amarelo); ‘PX 4048’ (Cantaloupe); ‘Magisto’ (Charentais); ‘Solarnet’ (Gália) e ‘Sancho’ (Pele de sapo) que apresentaram menor cavidade interna transversal;

As condições edafoclimáticas na região de divisa do RN e CE possibilitam a produção de melões com teores de sólidos solúveis acima do mínimo exigido pelo mercado internacional;

Os frutos dos híbridos ‘PX 4048’, ‘Florentino’, ‘Magisto’, ‘Magritte’, ‘Amaregal 8530’, ‘Yelokal 8538’, ‘DRY 9150’ e ‘Caribbean Gold’, com boa firmeza de polpa, conteúdo de açúcar e teor de sólidos solúveis acima do limite aceito para comercialização, se sobressaíram. Ressalta-se, porém, que os frutos do híbrido ‘Caribbean Gold’ apresentaram maior teor de sólidos solúveis e cor de polpa mais intensa e luminosa.

## 2.7 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Avaliação dos recursos hídricos subterrâneos e proposição de modelo de gestão compartilhada para os aquíferos da Chapada do Apodi, entre os estados do Rio Grande do Norte e Ceará. Brasília: ANA, SIP, 2010. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>>. Acesso em: 30 Out. de 2011.

AGRITEMPO – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/> Acesso em: 10 dez. 2011.

ANSELMO, F. D. M.; **Qualidade e conservação pós-colheita de melão Cantaloupe ‘Torreon’ para exportação**. Ceará, 2007. 77p. Dissertação (mestrado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

ARAÚJO NETO, S. E. de; GURGEL, F. de L.; FERNANDES; PEDROSA, J. F.; FERREIRA, R. L. F., ARAÚJO, A. de P. Produtividade e qualidade de genótipos de melão-amarelo em quatro ambientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 30, n. 2, p. 455-458, 2008.

AROUCHA, E. M. M.; NUNES, G. H. DE S.; SOUSA, A. E. D. DE; FERNANDES, P. L. DE O.; SOUZA, M. S. DE. Qualidade e potencial pós-colheita de híbridos de melão. **Revista Ceres**. 56(2): 181-185, 2009.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. Official methods of analysis of the Association of Official. **Analytical Chemistry**. 11. ed. Washington: AOAC, 1992. 1115p.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. 3.ed. Jaboticabal. FUNEP/UNESP-FCAV, 1995. 247p.

BARRETO, N. D. S. **Utilização de fertilizantes à base de fosfito e micronutrientes**. 2008. 95f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi Árido, Mossoró, 2008.

BOYNTON, B.B., B.A. WELT, C.A. SIMS, J.K. BRECHT, M.O. BALABAN, AND M.R. MARSHALL. Effects of low dose electron beam irradiation on respiration, microbiology, color, and texture of fresh-cut cantaloupe. **Hort Technology** 15(4), p.802-807, 2005.

CALLEGARI, R. A.; MORAIS, F. A. DE; MIRANDA, N. DE O.; GÓES, G. B.; SILVA, R. M. DA. de Correlação entre qualidade e produtividade de frutos de meloeiro e o pH do solo. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.1, p. 08 – 12. 2011.

CHARLO, H. C. O.; CASTOLDI, R.; VARGAS, P. F.; BRAZ, L. T. Cultivo de melão rendilhado com dois e três frutos por planta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 251-255, 2009.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de Frutos e Hortaliças: Fisiologia e manuseio**. 2<sup>o</sup> ed. Rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

COSTA, C.C.; CECÍLIO FILHO, A. B.; CAVARIANI, R. L.; BARBOSA, J. C. Concentração de potássio na solução nutritiva e a qualidade e o número de frutos de melão por planta em hidroponia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.3, p.731-736, 2004.

CRISÓSTOMO, L. A.; SANTOS, A. A.; RAIJ, B. V.; FARIA, C. M. B.; SILVA, D. J.; FERNANDES, F. A. M.; SANTOS, F. J. S.; CRISÓSTOMO, J. R.; FREITAS, J. A. D.; HOLANDA, J. S.; CARDOSO, J. W.; COSTA, N. D. Adubação, irrigação, híbridos e práticas para o meloeiro no Nordeste. Fortaleza: EMBRAPA, 2002, 22 p. (**Circular técnica, 14**).

ENGEL, V. L.; POGGIANI, F. Estudo da concentração de clorofila nas folhas e seu espectro de absorção de luz em função do sombreamento em mudas de quatro espécies florestais. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v.3, n.1, p.39-45, 1991.

FERNANDES, D. **Interferência de plantas daninhas na produção e qualidade de frutos de melão nos sistemas de plantio direto e convencional**. 2010. 52p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2010.

FILGUEIRAS, H. A. C.; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E.; COSTA, F. V.; PEREIRA, L. S. E.; GOMES JÚNIOR, J. Colheita e manuseio pós-colheita. In: ALVES, R. E. (Org). **Melão pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA-SPI, p. 23-41. (Frutas do Brasil, 10), 2000.

GIEHL, R. F. H.; FAGAN, E. B.; EISERMANN, A. C.; BRACKMANN, A.; MEDEIROS, S. P.; MANFRON, P. A. Crescimento e mudanças físico-químicas durante a maturação de frutos de meloeiro (*Cucumis melo* var. cantalupensis Naud.) híbrido torreon. *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, n.2, p.371-377, 2008

GODOY, A. R.; CARDOSO, A. I. I. Curva de crescimento e qualidade de frutos de melão rendilhado sob cultivo protegido. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 50, n. 289, p. 220-303, 2003.

GOMES, I. R. Globalização e novas regiões produtivas no nordeste brasileiro. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, vol. 9, n. 20, 2010, p. 57-74.

GUEDES, M. S. B; SENA, M; TOLEDO, S. **Certificação como estratégia competitiva internacional dos produtores de frutas no Brasil**.VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica (ECO-ECO) 28 a 30 de Novembro de 2007. Fortaleza. Ceará. Disponível em: <[http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vii\\_en/vii\\_enc\\_eco.html](http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vii_en/vii_enc_eco.html)>. Acesso em: 30 Abr. de 2011

GURGEL, F. L.; PEDROSA, J. F.; NOGUEIRA, I. C. C., NEGREIROS, M. Z.; BEZERRA NETO, F. Caracteres qualitativos em híbridos de melão amarelo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 664-665, 2000. Suplemento. 1 CD ROM.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo: IAL, 1985. v.1, 371p.



KOEPPEN, W. 1936. Das geographische System der Klimate (Handbuch der Klimatologie, Bd. 1, Teil C). Apud. Beck, C.; Grieser, J.; Kottek, M.; Rubel, F.; Rudolf, B. 2006. Characterizing Global Climate Change by Means of Köppen Climate Classification.

LESTER, G.E.; EISCHEN, F. Beta-carotene content of postharvest orange-fleshed muskmelon fruit: effect of cultivar, growing location and fruit size. **Plant Foods and Human Nutrition**. n.49, p. 191-197, 1996.

LESTER, G. E.; HODGES, D. M. Antioxidants associated with fruit senescence and human health: Novel orange-fleshed non-netted honey dew melon genotype comparisons following different seasonal productions and cold storage durations. **Postharvest Biology and Technology**, n.48, p. 347–354, 2008.

LIMA, L. C. **Qualidade de melão ‘ Orange flesh’ minimamente processado e armazenado sob diferentes atmosferas modificadas sob refrigeração**. 2005. 116f. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

LOPES, J. F. Melhoramento genético (chuchu, melancia, melão e pepino). In: LOPES, J. F. **Cucurbitáceas: informativo agropecuário**. Belo Horizonte: [s.n.], 1982. p. 61-65.

MASCARENHAS, F. R.; MEDEIROS, D. C. DE; MEDEIROS, J. F. DE; DIAS, P. M. S.; SOUZA, M. S. DE M. Produção e qualidade de melão Gália cultivado sob diferentes níveis de salinidade. **Revista Verde**. (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.5, p. 171 - 181 (Numero Especial), 2010.

MATTIUZ, E. J.; DURIGAN, J. F. Efeito de injúrias mecânicas na firmeza e coloração de goiabas das cultivares Paluma e Pedro Sato. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 277-281, 2001.

MCGUIRE, R.G., Reporting of objective color measurements. **Hort Science**, Alexandria, v. 27, p. 1254-1255. 1992.

MEDEIROS, D. C. DE; MEDEIROS, J. F. DE; PEREIRA, F. A. L.; SOUZA, R. O. DE; SOUZA, P. A. DE. Produção e qualidade de melão Cantaloupe cultivado com água de diferentes níveis de salinidade. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 1, p. 92-98, jan.-mar. 2011.

MENEZES, J. B.; CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F.; BICALHO, U. O. Caracterização do melão tipo Gália durante a maturação. **Horticultura Brasileira**, v. 16 n. 2, p. 123-127, 1998.

MENEZES, J. B.; CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F.; BICALHO, U. O. Modificações dos componentes de parede celular de melão tipo Gália durante a maturação. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 17, n. 3, p. 301-308, 1997.

MENEZES, J. B.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALVES, R. E. , MAIA, C. E.; ANDRADE, G. G.; ALMEIDA, J. H. S.; VIANA, F. M. P. Característica do melão para exportação. In: ALVES, R. E. (Org.) **Melão: pós-colheita**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p. 13-22. 2000.

MENEZES, J. B.; GOMES JUNIOR, J.; ARAÚJO NETO, S. E.; SIMÕES, A. N. Armazenamento de dois genótipos de melão-amarelo sob condições ambiente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.1, p.42-49, 2001.

MIGUEL, A. C. A. **Uso de película comestível, cloreto de cálcio e ácido ascórbico para a conservação do melão ‘Amarelo’ minimamente processado**. Piracicaba, 2008. 195 p.: il. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylit acid reagent for determination of reducing sugars. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 31, n.3, p.426 - 428, 1959.

MIRANDA, N. DE O. ; MEDEIROS, J. F. DE; OLIVEIRA, T. S. DE; LEVIEN, S. L. A. Causas da variação em produtividade e qualidade do melão em um Latossolo Vermelho-Amarelo fertirrigado. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 36, n.2, p. 487-493, 2006.

MORAIS, P. L. D.; MENEZES, J. B.; OLIVEIRA, O. F. de. Potencial de vida útil pós-colheita de quatro genótipos de melão tipo Gália. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 28, n.6, p. 1314-1320, 2004.

MORAIS, P. L. D.; SILVA, G. G. da; MAIA, E. N.; MENEZES, J. B. Avaliação das tecnologias pós-colheita utilizadas e da qualidade de melões nobres produzidos para exportação. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 29(1): 214-218, 2009.

MORETTI, C. L. Protocolos de avaliação da qualidade química e física de tomate. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2006. 12 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 32).

NUNES, G. H. S.; MELO, D. R. M. DE; DANTAS, D. J.; ARAGÃO, F. A. DE S.; NUNES, E W. L. P. Divergência genética entre linhagens de melão do grupo *Inodorus*. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 448-456, 2011.

NUNES, G. H. S.; SANTOS JÚNIOR, J. J.; ANDRADE, F. V.; BEZERRA NETO, F.; ALMEIDA, A. H. B.; MEDEIROS, D. C. Aspectos produtivos e de qualidade de híbridos de melão cultivados no agropolo Mossoró-Assu. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, p. 744-747, 2004.

OLIVEIRA, A. C.; FIGUEIREDO, R. W.; MAIA, G. A.; ALVES, R. E.; SOUZA FILHO, M. S. M.; SOUZA, P. H. M. Efeito do tipo de corte nas características físico-químicas e microbiológicas do melão ‘Cantaloupe’ (*Cucumis melo* L. híbrido Hy-Mark) minimamente processado. **Revista de Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.4, p.1095-1101, 2007.

OLIVEIRA, M. R. T. **Fisiologia e conservação de melões pele de sapo e charentais íntegros e minimamente processados**. Areia: CCA/UFPB, 2007. 226 fls. (Tese de Doutorado em Agronomia).

PÁDUA, J. G.; BRAZ, L. T.; BANZATTO, D. A.; GUSMÃO, S. A. L. Net melon productivity under different cultivation systems, during Summer and winter. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v. 607, p. 83-89, 2003.

PAIVA, W. O.; SANTOS, J. A. A.; MOSCA, J. L.; MESQUITA, J. B. R.; FREITAS, F. W. A.; CAITANO, R. F.; DANTAS, R. S. Caracterização de híbridos de melão do grupo *inodorus* desenvolvidos pela Embrapa Agroindústria Tropical. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. 60 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 26).

PEREIRA, F. H. F.; PUIATTI, M.; FINGER, F. L.; CECON, P.R.; AQUINO, L. A. de. Produção e qualidade de frutos de melões Amarelo e Charentais cultivados em ambientes sombreados. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.14, n.9, p.944-950, 2010.

PONTES FILHO, F. S. T. **Conservação pós-colheita de melão Cantaloupe cultivado em diferentes doses de N e K por fertirrigação**. 2010. 63f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró, 2010.

PURQUERIO, L. F. V.; CECÍLIO FILHO, A. B. Concentração de nitrogênio na solução nutritiva e número de frutos sobre a qualidade de frutos de melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p.831-836, 2005.

QUEIROGA, F. M. DE; COSTA, S. A. D. DA; PEREIRA, F. H. F.; MARACAJÁ, P. B.; SOUSA FILHO, A. L. DE. Efeito de doses de ácido bórico na produção e qualidade de frutos de melão Harper. **Revista Verde**. Mossoró – RN – Brasil, v.5, n.5, p. 132 – 139, 2010.

QUEIROGA, R. C. F. DE; PUIATTI, M.; PAULO; FONTES, C. R.; CECON, P. R. Produtividade e qualidade do melão Cantaloupe, cultivado em ambiente protegido, variando o número e a posição dos frutos na planta. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.4, p.911-920, 2008.

RIZZO, A. A. N.; BRAZ, L. T. Características de cultivares de melão rendilhado cultivadas em casa de vegetação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 370-373, 2001.

ROCHA, R. H. C.; SILVA, E. DE O.; SALOMÃO, L. C. C.; VENTRELLA, M. C. Caracterização morfoanatômica do melão Gália no ponto de colheita. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 2, p. 375-385, Junho 2010.

SALES JÚNIOR, R.; DANTAS F. F.; SALVIANO A. M.; NUNES G. H. S. Qualidade do melão exportado pelo porto de Natal-RN. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36. n.1, p. 286-289, jan./fev. 2006.

SANTOS, H.P. dos. **Influência da sanificação sobre a qualidade de melão Amarelo (Cucumis melo L.) minimamente processado**. 2003, 80p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2003.

SANTOS, M. F. dos; COSTA, C. C.; OLIVEIRA, E. M. de; BARBOSA, J. W. da S. Avaliação de genótipos de melão amarelo em Paulista, PB. **Tecnol. e Ciên. Agropec.**, João Pessoa, v.5, n.1, p.1-6, 2011.

SCHULTHEIS, J.; JESTER. B. Screening and advancing new specialty melons for market potential. 2004. Disponível em: <[http://www.cals.ncsu.edu/specialty\\_crops/publications/reports/2004/schultheis\\_Melons.htm](http://www.cals.ncsu.edu/specialty_crops/publications/reports/2004/schultheis_Melons.htm)>. Acesso em: Jan. 2011.

SEYMOUR, G.; MCGLASSON. Melons. In: SEYMOUR, G.; TAYLOR, J.; TUCKER, G. **Biochemistry of fruit ripening**. London: Chapman & Hall, 1993. 454 p.

SOUZA, P. A.; FINGER, F. L.; ALVES, R. E.; PUIATTI, M; CECON, P. R.; MENEZES, J. B. Conservação pós-colheita de melão Charentais tratado com 1-MCP e armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v.26, p.464-470, 2008.

TADMOR, Y.; LIBHABER, S. E.; ROGACHEV, I.; BURGER, J.; PORTNOY, V.; AHARONI, A.; YAAKOV, I.; MEIR, A.; ABELIOVICH, H.; FEDER, A.; TZURI, G.; SA'AR, U.; SCHAFFER, A. A.; KATZIR, N. Genetics of Flavonoid, Carotenoid, and Chlorophyll Pigments in Melon Fruit Rinds. **J. Agric. Food Chem.** 58, 10722–10728, 2010.

TOMAZ, H. V. DE Q.; AROUCHA, E. M. M.; NUNES, G. H. DE S.; BEZERRA NETO, F.; TOMAZ, H. V. DE Q.; QUEIROZ, R. F. Qualidade pós-colheita de diferentes híbridos de melão-amarelo armazenados sob refrigeração. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 4, p. 987-994, 2009.

VARGAS, P. F.; CASTOLDI, R.; CHARLO, H. C. DE O. BRAZ, L. T. Qualidade de melão rendilhado (*Cucumis melo* L.) em função do sistema de cultivo. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 137-142, jan./fev., 2008.

VIDAL NETO, F. das C.; OLIVEIRA, F. I. C. de; NUNES, A. C.; ARAGAO, F. A. S. de Desempenho de híbridos experimentais de melão tupã no Estado do Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. **Anais...** Natal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010.

VILLANUEVA MJ; TENORIO MD; ESTEBAN MA; MENDONZA MC. 2004. Compositional changes during ripening of two cultivars of muskmelon fruits. **Food Chemistry.** 87, p.179–185, 2004.

WOLBANG, C. A.; SINGH, D. P.; SYKES, S. R.; MCINERNEY, J. K., BIRD, A. R.; TREEBY, M. T. Influence of pre- and postharvest factors on  $\beta$ -carotene content, its in vitro bioaccessibility, and antioxidant capacity in melons. **J. Agric. Food Chem.** v.58, n.3, p.1732–1740, 2010.

YEMN, E.W.; WILLIS, A.J. The estimation off carbohydrate in plant extracts by antrone. **Biochemical Journal, Cambridge**, v.57, n.2, p.504 - 514, 1954.

**CAPÍTULO 3**  
**COMPOSTOS BIOATIVOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE TOTAL DE**  
**FRUTOS DE HÍBRIDOS COMERCIAIS DE MELOEIRO CULTIVADOS NO**  
**CE E RN**

### 3.1 RESUMO

Ano após ano, cresce o interesse pela ingestão de alimentos, fontes de antioxidantes naturais e conseqüentemente, o consumo de frutas in natura na dieta dos consumidores que buscam maior valor nutritivo, efeitos terapêuticos e diferentes fitoquímicos que possuem atividade antioxidante e podem estar relacionados com o retardo do envelhecimento, e a prevenção de doenças como câncer e problemas cardíacos. Diante dessa realidade, e devido à crescente comercialização e ao consumo do melão, tanto no mercado brasileiro quanto no internacional, o objetivo deste capítulo foi o de avaliar os frutos dos principais híbridos comerciais de melão dos tipos Amarelo, Gália, Pele de sapo, Charentais, Cantaloupe e Honeydew produzidos nas condições edafoclimáticas dos estados do RN e CE em relação aos compostos bioativos e a capacidade antioxidante total pelos métodos DPPH e ORAC. Os frutos de melão utilizados no experimento foram adquiridos durante a safra 2009/2010 de fazendas comerciais localizadas nas cidades de Icapuí e Quixeré (situadas no Ceará), Mossoró e Baraúnas (situadas no Rio Grande do Norte) e encaminhados ao Laboratório de Pós Colheita da Embrapa Agroindústria Tropical em Fortaleza-CE onde foram analisados quanto a vitamina C, carotenóides totais, flavonóides amarelos. Para as análises de polifenóis totais e capacidade antioxidante, os frutos foram encaminhados para o Laboratório de Bioaromas da FEA/UNICAMP. Foram utilizados quinze frutos divididos em três porções (repetições), e os resultados foram submetidos à análise estatística descritiva. As condições edafoclimáticas na região de divisa do RN e CE possibilitam a produção de melões com teores de Polifenóis totais e capacidade antioxidante total superiores ao relatado na literatura internacional. Os frutos dos melões Cantaloupe e Charentais apresentaram características satisfatórias para vitamina C, carotenóides totais, flavonóides amarelos, polifenóis totais e capacidade antioxidante com destaque para os híbridos 'PX 4048', 'Magritte', 'Magisto', 'Sédina' e 'Caribbean Gold' que apresentaram maior quantidade de vitamina C e capacidade antioxidante, e podem ser usados na promoção da saúde humana. Dentre os tipos de melão analisados, os tipos Amarelo e Pele de Sapo apresentaram menor capacidade antioxidante total pelos métodos DPPH (Trolox), DPPH IC50 e ORAC.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L., compostos bioativos, capacidade antioxidante.



### 3.2 ABSTRACT

Year after year, it is growing the interest by the food ingestion which is the source of natural antioxidants. Due to that, the intake of fruits in natura in the consumers' diet that seek for a greater nutritional value, therapeutic effects and different phytochemicals, which have antioxidant activity and may be related to the ageing retardation and the disease prevention such as cancer and cardiac problems. In this context, based on the increased marketing and the melon consumption both in Brazilian and international markets, the purpose of this chapter was to evaluate fruits of the main commercial hybrids of melons melon fruits such as: Yellow, Galia, Pele de Sapo, Charentais, Cantaloupe and Honeydew produced under climatic conditions in the RN and CE states regarding to bioactive compounds and total antioxidant capacity by DPPH and ORAC methods. The fruits used in the experiment were acquired during the 2009/2010 harvest from commercial farms located in the cities of Icapuí and Quixere in CE state, also Mossoró and Baraunas in RN state. They were sent to the Post Harvest Laboratory of Embrapa in Fortaleza-CE. They were analyzed regarding to vitamin C, total carotenoids, yellow flavonoids. For the analyzes of total polyphenols and antioxidant capacity, the fruits were sent to the Bioflavors Laboratory of the FEA/UNICAMP. Fifteen fruits were used, divided into three portions (repetitions). The results were submitted to descriptive statistical analysis. Climatic conditions in the border region between RN and CE enable the melon production with total polyphenols levels and total antioxidant capacity higher than the reported in international literature. The Cantaloupe and Charentais melons show characteristics satisfactory for vitamin C, total carotenoids, yellow flavonoids, total polyphenols and antioxidant capacity with emphasis on the hybrids 'PX 4048', 'Magritte', 'Magisto', 'Sedina' and 'Caribbean Gold' that had the highest amount of vitamin C and antioxidant capacity and can be used to promote the human health. Among the melons analyzed, the Yellow and the Pele de Sapo had lower total antioxidant capacity by the methods DPPH (Trolox), DPPH IC50 and ORAC.

Keywords: *Cucumis melo* L., bioactive compounds, antioxidant capacity.

### 3.3 INTRODUÇÃO

O consumo de frutas tropicais aumenta ano após ano devido a mudança observada nos hábitos e nas preferências alimentares dos consumidores, o aumento da idade média da população e a busca por uma melhor qualidade de vida (BUAINAIN; BATALHA, 2007). Estes alimentos contêm muitos compostos que apresentam propriedades antioxidantes, cujas atividades têm sido comprovadas nos últimos anos como vitaminas C e E, carotenoides, clorofilas, e uma variedade de antioxidantes fitoquímicos como compostos fenólicos simples, glicosídeos e flavonoides que contribuem para os efeitos benéficos destes alimentos à saúde humana (PELLEGRINI et al., 2007). A quantidade e o perfil destes fitoquímicos variam em função do tipo, variedade e grau de maturação da fruta bem como das condições climáticas e edáficas do cultivo (LEONG, SHUI, 2002).

Dentre as frutas brasileiras, o melão foi a que nas duas últimas décadas mais incrementou sua participação nas exportações do país, passando de 50,7 mil toneladas, em 1989, para mais de 211,8 mil toneladas, em 2008, ainda sendo a fruta brasileira mais genuína de exportação, pois em muitas safras mais de 40% da produção é exportada, enquanto que outras frutas não possuem mais de 5% de sua produção exportada (BRASIL, 2010).

Praticamente todo melão exportado pelo Brasil sai do pólo de produção do RN/CE, que é formado pelos agropólos de Mossoró/Açu (RN) e Baixo Jaguaribe (CE), alcançando o mercado internacional, principalmente a União Européia, mercado que absorve cerca de 90% de nossas exportações de melão, entre os meses de setembro a março cuja distribuição está concentrada nas mãos das grandes redes de supermercados que passam a exigir, com intensidade crescente, maior nível de qualidade (ARAÚJO; CORREIA, 2010).

No organismo humano, a atividade metabólica normal produz constantemente radicais livres. Estas moléculas, geradas in vivo, reagem com DNA, RNA, proteínas e

outras substâncias oxidáveis, promovendo danos que podem contribuir para o envelhecimento e a instalação de doenças degenerativas, como câncer, aterosclerose, artrite reumática, entre outras (MELO, 2006).

Os radicais livres podem ser classificados como moléculas altamente reativas, orgânicas e inorgânicas, átomos que contêm um ou mais elétrons não pareados na sua última camada eletrônica com existência independente (HALLIWELL et al., 1992; HALLIWELL, 1994). Para combater os radicais livres e/ou as chamadas espécies reativas de oxigênio (ERO) e nitrogênio (ERN), o corpo é equipado com um sistema de defesa efetivo (antioxidantes endógenos), o qual inclui várias enzimas e moléculas antioxidantes de alto e baixo peso molecular (KAUR; KAPOOR, 2001).

Além destes antioxidantes endógenos, há aqueles consumidos na dieta (antioxidantes exógenos), que incluem o ácido ascórbico (vitamina C), a vitamina E, a vitamina A, os carotenoides e os compostos fenólicos. Estes atuam protegendo as células vivas e alimentos *in natura*, bloqueando a ação de radicais livres, formados pela oxidação química e, ou enzimática (lipoxigenase e cicloxigenase), envolvidas na oxidação de ácidos graxos poli-insaturados e, conseqüentemente, na formação de peróxidos (ARAÚJO, 2004).

Recentemente, há um aumento no interesse em antioxidantes naturalmente encontrados em frutos e hortaliças para uso em fitoterápicos, a fim de substituí-los pelos antioxidantes sintéticos, os quais têm uso restrito devido a seus efeitos colaterais, tais como carcinogenicidade (CATANEO, 2008). No entanto, dentre os trabalhos já realizados e relacionados com a capacidade antioxidante, poucos são os encontrados com frutos de melão (WU et al., 2004; KEVERS et al., 2007; LESTER; HODGES, 2008; MELO et al., 2008; WOLFE et al., 2008; MIKAMI et al., 2009; PRADO, 2009; WOLBANG et al., 2010).

### 3.4 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.4.1 Localização e obtenção dos frutos

Os frutos de melão utilizados no experimento foram adquiridos durante a safra 2009/2010 de fazendas comerciais localizadas nas cidades de Icapuí, Quixeré, situados na mesorregião Vale do Jaguaribe no Ceará, Mossoró e Baraúnas situadas na mesorregião Oeste Potiguar no Rio Grande do Norte.

De acordo com as Normais Climatológicas do Ministério da Agricultura e Reforma Agrária (1961-1990), na área de coleta dos frutos os dados meteorológicos se restringem aos postos de Jaguaruana-CE e Mossoró-RN. O clima da área é do tipo Bsh de Koeppen (KOEPPEN, 1936), semiárido, caracterizado pela ocorrência de duas estações distintas uma de chuvas, denominada de inverno com duração aproximada de quatro meses e uma de estiagem nos oito meses restantes do ano hidrológico.

Com exceção do mês de junho em Jaguaruana, a insolação média mensal nos postos de Jaguaruana e Mossoró apresenta praticamente o mesmo comportamento, crescendo de fevereiro a outubro e diminuindo no trimestre de novembro a janeiro. Os seus valores são da ordem de 180 horas/mês a 296 horas/mês, mantendo a tendência de crescimento durante os meses de fevereiro a outubro. A média anual, dada pela soma da média mensal, é de 2800,2 horas/ano em Jaguaruana e 2780,1 horas/ano em Mossoró segundo as Normais Climatológicas de 1961-1990 (ANA, 2010).

Os dados climáticos das estações automáticas de Jaguaruana e Mossoró foram obtidos no período de Agosto a Dezembro de 2009, período que antecedeu as coletas dos frutos dos híbridos de melão. Os valores médios mensais estão apresentados na Tabela 1 e foram obtidos no sistema AGRITEMPO (Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura), que é um sistema de monitoramento meteorológico desenvolvido pela Embrapa Informática Agropecuária e pelo Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas aplicadas a Agricultura -

CEPAGRI/UNICAMP. As informações são fornecidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

**Tabela 01.** Valores médios mensais de temperatura máxima (T<sub>máx.</sub>), temperatura mínima (T<sub>mín.</sub>) e soma da precipitação (mm), registrados no período de Agosto a Dezembro de 2009 nas estações automáticas de Jaguaruana e Mossoró.

Período	T <sub>máx.</sub>		T <sub>mín.</sub>		Precipitação-Soma	
	Jaguaruana	Mossoró	Jaguaruana	Mossoró	Jaguaruana	Mossoró
08/2009	32,7	30,5	21,2	19,1	17,4	6,6
09/2009	34,1	32,0	22,0	20,8	0,0	0,0
10/2009	34,3	32,3	22,7	21,4	0,2	0,0
11/2009	34,7	34,2	22,9	22,6	1,2	0,0
12/2009	34,9	32,9	24,1	22,6	1,6	19,5

Fonte: AGRITEMPO (2011).

Os frutos de melão avaliados estão classificados em seis diferentes tipos comerciais: Amarelo, Pele de sapo, Honeydew, Charentais, Gália, Cantaloupe, e encontram-se discriminados no Quadro 01.

Os frutos foram colhidos no ponto comercial de maturação nas horas mais frescas do dia, por coletadores treinados, e foram transportados para a casa de embalagem onde foram selecionados conforme as exigências dos mercados importadores do produto. Em seguida os frutos foram embalados em caixas de papelão abertas tipo peça única e uma amostra foi encaminhada ao Laboratório de Tecnologia e Fisiologia da Pós Colheita da Unidade da Embrapa Agricultura Tropical, em Fortaleza-CE, onde foram processados em multiprocessador para obtenção as amostras.

**Quadro 01.** Classificação dos híbridos de melão por variedade botânica, tipo comercial e empresa, produzidas na safra 2009/2010 no CE e RN.

<i>Variedade botânica</i>	<i>Tipo Comercial</i>	<i>Nome comercial</i>	<i>Empresa</i>
<i>C. melo var. inodorus</i> Naud	Amarelo	Goldex Mandacaru Iracema DRY 9150 Natal Veredinha	Agristar/Topseed Clause Tézier Agroflora/Sakata Seminis Rijk Zwaan Agroflora/Sakata
	Pele de Sapo	Sancho Medelin	Syngenta/Rogers Nunhems
	Honeydew	Orange Flesh	Syngenta/Rogers
<i>C. melo var. cantalupensis</i> Naud	Gália	Solar net Cyro Amaregal 8530 Melidol Medalion Estoril Mclaren Yelogal 8538	Syngenta/Rogers Seminis Nunhems De Ruiten De Ruiten Nunhems Seminis Nunhems
	Cantaloupe	Caribbean Gold Caribbean Pérola Florentino PX 4048 Sedna	Rijk Zwaan Rijk Zwaan Seminis Seminis Syngenta/Rogers
	Charentais	Magisto Magritte	Nunhems

Parte das amostras foi utilizada de imediato para algumas das avaliações químicas e o restante das amostras foi submetido ao congelamento e em seguida à liofilização. As amostras liofilizadas foram acondicionadas em embalagens feitas com

folha de alumínio, para proteção contra umidade e luz, e armazenadas em ultra freezer a uma temperatura de -70 °C, para análises posteriores.

Para as determinações da capacidade antioxidante, as amostras foram armazenadas em caixa de isopor, e transportadas via aérea para o Laboratório de Bioaromas da Faculdade de Engenharia de Alimentos – FEA da Universidade de Campinas - UNICAMP.

### **3.4.2 Determinação dos compostos bioativos**

#### **3.4.2.1 Vitamina C**

A vitamina C foi obtida por titulometria com solução de DFI (2,6 dicloro-fenol-indofenol 0,02 %) até coloração róseo claro permanente, utilizando 1g de polpa diluída em 100 mL de ácido oxálico 0,5 %. Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico/100g de polpa (STROHECKER; HENNING, 1967).

#### **3.4.2.2 Carotenóides Totais**

Para a extração, utilizou-se 10 g da amostra mais 30 mL de álcool isopropílico e 10 mL de hexano, que foram homogeneizados e transferidos para um funil de separação de 125 mL. Completou-se o volume com água destilada e as amostras foram deixadas por 30 min em repouso sempre ao abrigo da luz fazendo a lavagem logo em seguida. Após 3 lavagens filtrou-se o conteúdo através de algodão pulverizado com sulfato de sódio anidro P.A., para um balão volumétrico de 25 mL, completando-se o volume com 5 mL de acetona e o restante com hexano. As leituras foram feitas em um comprimento de onda de 450 nm e os resultados expressos em mg/100 g (HIGBY, 1962).

### 3.4.2.3 Flavonóides Amarelos

Pesou-se 0,5g de polpa, em seguida, adicionou-se 15 mL da solução extratora (Etanol 95% - HCl 1,5 N na proporção 85:15). As amostras foram homogeneizadas e transferidas para um balão volumétrico de 25 mL, aferindo com a própria solução extratora sem filtrar, em seguida foram acondicionadas em frascos de vidro envoltos em papel alumínio e deixadas por uma noite em geladeira. Passado o tempo, o material foi filtrado e as leituras foram feitas a 374 nm, os resultados expressos em mg/100 g (FRANCIS, 1982).

### 3.4.3 Determinação dos polifenóis Extraíveis Totais

A determinação de compostos fenólicos foi realizada por Folin-Ciocalteu, método que envolve a redução do reagente pelos compostos fenólicos das amostras com concomitante formação de um complexo azul cuja intensidade aumenta linearmente a 760 nm (SWAIN; HILLIS, 1959).

Os extratos foram obtidos conforme Roesler et al. (2007) com algumas modificações. As amostras liofilizadas foram ressuscitadas em metanol (concentração 20mg/mL) e levadas ao ultrassom por duas horas. Em seguida as amostras foram filtradas em filtro de acetato de celulose de 0,13 µm.

Para a reação calorimétrica, uma alíquota de 0,5mL da solução metanólica de extrato (concentração 20 mg/mL) foi adicionada de 2,5mL de solução aquosa do reagente Folin-Ciocalteu a 10% e 2,0mL de carbonato de sódio a 7,5%. A mistura foi incubada por 5 minutos em banho-maria a 50°C e, posteriormente, a absorbância foi medida usando o branco como referência. A quantidade total de fenóis de cada extrato foi quantificada por meio de uma curva padrão preparada com ácido gálico e expresso como equivalentes de ácido gálico (GAE).



### 3.4.4 Determinação da capacidade antioxidante Total

#### 3.4.4.1 Obtenção dos extratos

Para obtenção dos extratos, as amostras liofilizadas foram ressuspensas em metanol puro de acordo com Infante et al. (2009) (concentração 100mg/mL), agitadas em vórtex e levadas ao ultrassom por 40 minutos. Em seguida as amostras foram filtradas em filtro de acetato de celulose de 0,13 µm, ao final da extração as amostras foram armazenadas em freezer para posterior leitura.

#### 3.4.4.2 Ensaio com o radical livre DPPH•

- **DPPH (IC<sub>50</sub>)**

A capacidade antioxidante foi determinada por meio da redução do DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil) pelos antioxidantes presentes na amostra, método proposto por Brand-Williams et al. (1995) com algumas modificações (ROESLER et al., 2007);

Para as determinações foram realizadas diluições seriadas dos extratos. Em cada cavidade da microplaca foram adicionados 250 µL da solução de DPPH• (concentração de 0,004% e absorvância entre 0,8 e 1,2 a 517nm) e 50 µL de metanol para o controle, ou o mesmo volume para os extratos das amostras. As leituras das absorvâncias foram realizadas após incubação por 40 min no escuro em temperatura ambiente em espectrofotômetro de microplaca a 517 nm. As absorvâncias foram utilizadas para calcular a % Inibição da oxidação (Eq.1).

$$\% \text{ INIBIÇÃO} = [(ABS_{\text{Contr.}} - ABS_{\text{extr.}}) \div ABS_{\text{Contr.}}] \times 100$$

**(Eq.1)**

Onde:

ABS<sub>contr.</sub> = Absorbância da mistura de 250uL de DPPH com 50uL de metanol

ABS<sub>extr.</sub> = Absorbância da mistura de 250uL de DPPH com 50uL de extrato

Com os valores obtidos foi construído um gráfico de % Inibição. x concentração em mg/mL. Para o cálculo do IC<sub>50</sub> foi utilizada a equação da reta (Eq.2), substituindo o valor de y por 50 para obtenção da concentração da amostra com capacidade de reduzir em 50% o radical DPPH.

$$Y = ax + b$$

**(Eq.2)**

- **DPPH (TROLOX)**

A reação foi realizada em placas de Elisa, transparentes, com 96 poços, fundo reto. Misturou-se 50 uL de amostra (ou Trolox) com 250 uL de DPPH. No poço do DPPH foram adicionados 250 uL do radical mais 50 uL metanol. O equipamento foi zerado com metanol.

Foi construída uma curva padrão do Trolox, no eixo X, a concentração de Trolox (uM) e no Y a Inibição (%) (Eq.1). A partir dos percentuais de inibição encontradas para cada amostra, encontrou-se a concentração referente (na curva padrão). O resultado foi expresso em uM Trolox Equivalente / g polpa em base fresca.

O Trolox foi preparado na concentração estoque de 1500 uM (1500 x 10<sup>-6</sup> Molar). Logo se pesou 0,3965 mg/mL, o volume foi completado com Etanol e a solução estoque foi mantida na temperatura de -80°C. Esta ‘solução mãe’ de Trolox

foi diluída com etanol obtendo-se as seguintes concentrações, conforme descrito na Tabela 01.

**Tabela 02:** Concentrações da curva de Trolox utilizadas a determinação da capacidade antioxidante por meio da redução do DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil).

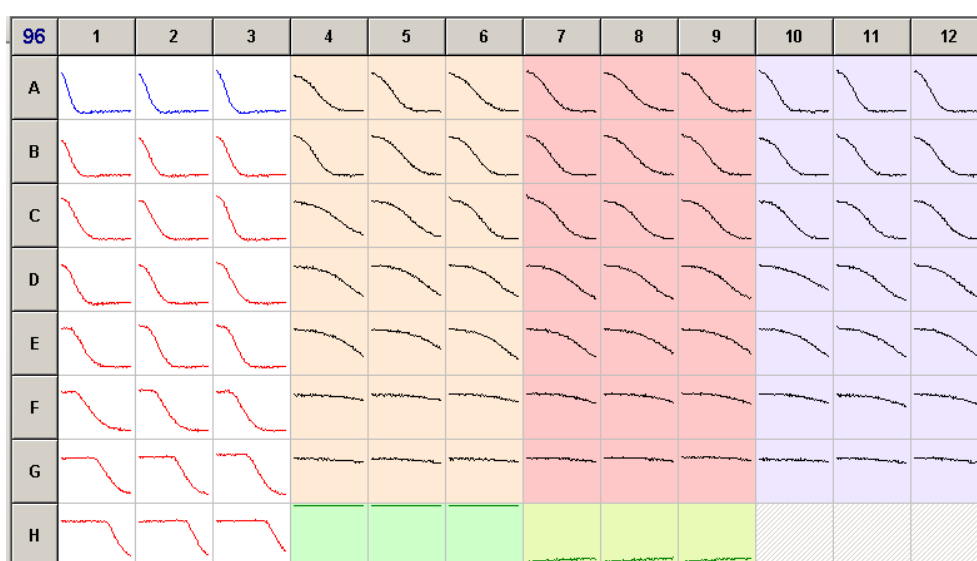
[ ] inicial Trolox ( $\mu\text{M}$ )	[ ] microplaca Trolox ( $\mu\text{M}$ )
500	83,33
300	50,00
100	16,67
50	8,33
25	4,17
10	1,67
1	0,17

#### 3.4.4.3 Ensaio com o ORAC (Oxygen Radical Antioxidant Capacity)

Esta metodologia, considerada de alto desempenho e reconhecimento internacional, baseia-se no ataque de radicais livres, gerados pelo AAPH, que degradaram a estrutura química da fluoresceína (3',6'-dihidroxi-espíro (isobenzofuran-1[3H],9[9H]-xanten]-3-ona), levando à perda de sua conformação inicial com o conseqüente decréscimo da emissão de fluorescência (OU et al., 2001).

A Figura 01 ilustra os layouts de uma microplaca com 96 poços utilizada para a medição ORAC no leitor de microplacas NOVO STAR. Durante as leituras apenas 93 poços foram utilizados de cada vez. H4, H5 e H6 correspondem a 120 $\mu\text{L}$  de fluoresceína em Tampão Fosfato de Potássio (0,378 mg/mL, pH 7,4). H7, H8 e H9 correspondem a 60  $\mu\text{L}$  AAPH em água (108 mg/mL). B1-H1, B2-H2 e B3-H3 correspondem às misturas de fluoresceína e Trolox em diferentes concentrações (0,1; 0,5; 1; 5; 10; 50 e 100 M) em ordem crescente na presença de AAPH (108 mg/mL). Para o 'branco' o extrato foi substituído pelo tampão fosfato de potássio (A1-A3). Os poços do intervalo A4,5 e 6 – G4,5 e 6, correspondem as diluições seriadas dos

extratos em solução tampão fosfato (75mM, pH 7,4) de uma repetição (R1). Em cada um dos poços com o extrato de melão foram adicionados 20 µL de extrato juntamente com 120µL de fluorescência e 60 µL AAPH. Após a adição de todos os reagentes a fluorescência foi lida a cada 1 minuto, por 80 minutos. Os filtros utilizados foram: emissão a 520 nm e 485 nm de excitação. Todas as amostras foram lidas em triplicatas.



**Figura 01:** Resultado obtido pela leitora de microplacas NOVO STAR.

O sinal de fluorescência (FL) foi constante, quando não foi adicionado AAPH (H4, H5 e H6), indicando que FL foi fotoestável nas condições de excitação utilizadas. Quando AAPH foi adicionado (em branco) (H7, H8 e H9) o sinal caiu completamente. Esse sistema, do ponto de vista da curva "Em tempo real", tem sido muito utilizado em outros trabalhos, pois permite ao analista parar a reação e repeti-la imediatamente se um antioxidante estiver com concentração inadequada.

Os resultados foram calculados da seguinte forma:

- Pela área sob a curva da cinética (AUC) a partir dos valores das intensidades ao longo do tempo;

$$AUC_1 = 1,0 + (f_1/f_0) + \dots + (f_i/f_0) \dots + (f_{79}/f_0)$$

(Eq. 1)

Onde  $f_0$  = leitura inicial da fluorescência com 0 min e  $f_i$  = leitura da fluorescência no tempo  $i$ .

- Pela  $AUC_2$ , que corresponde a AUC da amostra ou do Trolox menos a AUC do branco;

$$AUC_2 = AUC_{(Amostra\ ou\ Trolox)} - AUC_{Branco}$$

(Eq. 2)

- Com a relação da  $AUC_2$  (Trolox) com as concentrações de Trolox obteve-se a uma curva padrão;

$$Y = ax + b$$

(Eq.3)

- E finalmente, calculando-se o equivalente da amostra em Trolox a partir da curva. Os valores de ORAC foram expressos em  $\mu\text{M TE} \cdot 100\text{g}^{-1}$  polpa base fresca.

### 3.4.5 Análise Estatística

Os resultados das análises foram submetidos à análise estatística descritiva, por meio da média e desvio padrão de cada variedade de fruta para cada variável analisada

(BANZATTO; KRONKA,1995).

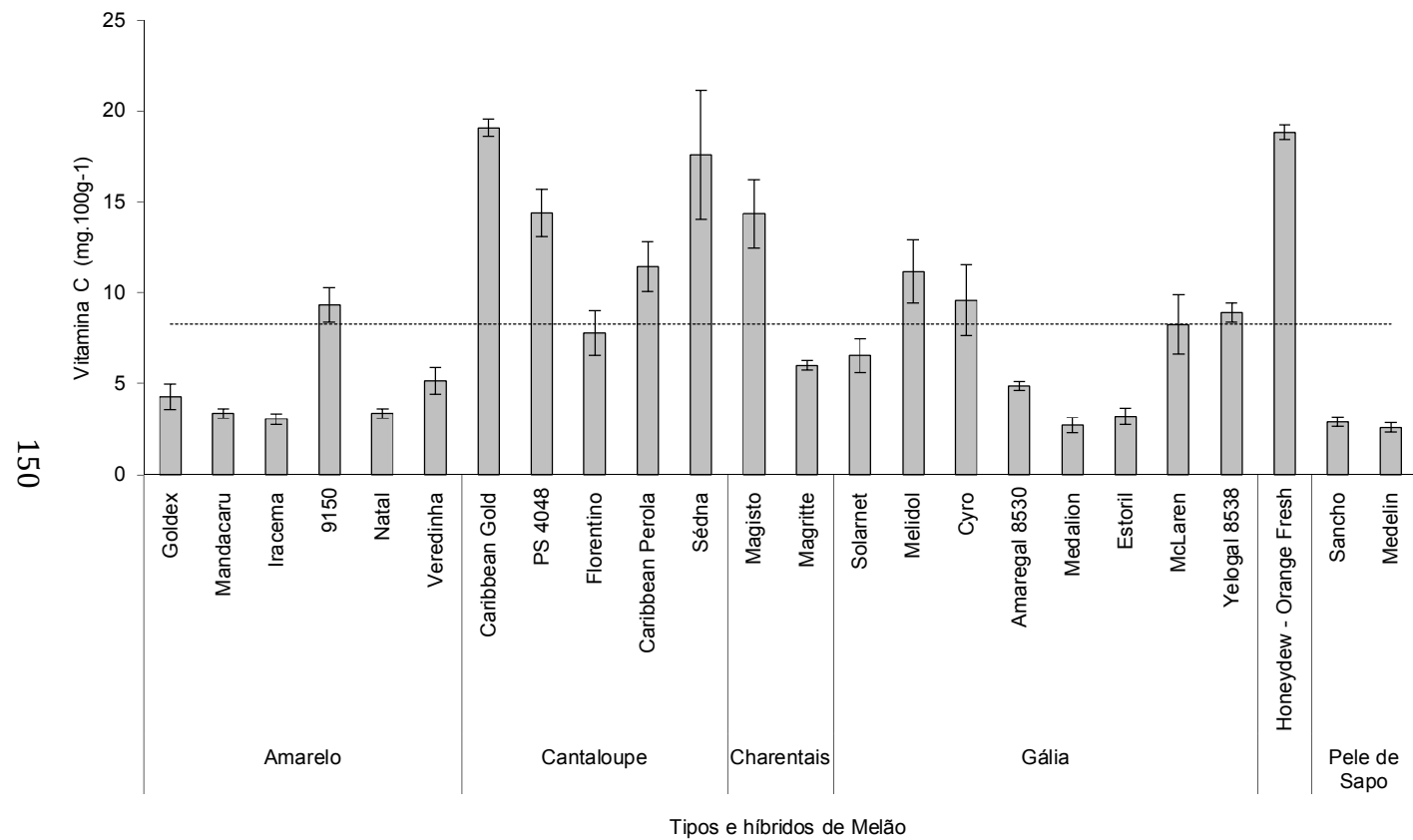
### 3.5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### **3.5.1 Compostos bioativos**

##### 3.5.1.1 Vitamina C

De acordo com Menezes et al. (2001), o conteúdo de vitamina C total em melão é relativamente baixo quando comparado com outras culturas como o caju, abacaxi, manga e acerola. Nesse trabalho, os maiores teores de Vitamina C foram observados nos frutos dos melões de polpa salmão Cantaloupe e Honeydew. (Figura 02).

Os resultados para vitamina C observados entre os híbridos de melão Cantaloupe ‘Florentino’ (7,8 mg.100g<sup>-1</sup>), ‘Caribbean Pérola’ (11, 5 mg.100g<sup>-1</sup>), ‘PX 4048’ (14,4 mg.100g<sup>-1</sup>) e ‘Sédina’ (17,6 mg.100g<sup>-1</sup>) estão abaixo da faixa de 18,7 a



**Figura 02.** Valores médios obtidos para Vitamina C na polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

26,7 mg.100g<sup>-1</sup> observada por Castoldi et al. (2008) em trabalho desenvolvido em Jaboticabal-SP. O híbrido ‘Caribbean Gold’ 19,1 mg.100g<sup>-1</sup> apresentou teor próximo ao observado por Aroucha et. al. (2007) (19,5 mg.100g<sup>-1</sup>) para o híbrido ‘Hy-mark’.

O teor médio de ácido ascórbico observado neste trabalho para melão Honeydew está acima dos encontrados por Lester (2008), que observou conteúdo de ácido ascórbico de 6,9; 8,8; 12,2 e 15,4 mg.100g<sup>-1</sup> de polpa fresca em melão ‘Orange Flesh’, nas regiões hipodérmica, exterior, mediada e interna (próxima das sementes) do mesocarpo do melão. Eitenmiller (1987) e Aroucha et al. (2007) assim como Lester (2008) relataram valores médios abaixo do observado neste trabalho, de 15,00 e 14,29 mg.100g<sup>-1</sup> de peso fresco para os dois autores, respectivamente, em melões do mesmo tipo.

Aguiar et al. (2008) trabalhando com vinte e oito progênes de melão ‘Tupã’, frutos proveniente do cruzamento entre melão Amarelo e Cantaloupe, verificou teores de vitamina C variando de 10,27 a 17,17 mg.100g<sup>-1</sup> de polpa fresca e concluíram que esses frutos apresentaram bom potencial para a formação de novas progênes com teores adequados de Vitamina C para comercialização *in natura* e/ou processamento industrial.

Para os melões do tipo Amarelo, com exceção do híbrido ‘9150’ que apresentou conteúdo de ácido ascórbico de 9,33 mg.100g<sup>-1</sup>, todas as outras demonstraram valores abaixo do intervalo relatado por Miguel (2008), que encontrou valores médios iniciais de ácido ascórbico de 6,88 mg.100g<sup>-1</sup> a 13,23 mg.100g<sup>-1</sup>. Outros autores também observaram conteúdos de vitamina C acima dos observados nesse trabalho, Silva (2010) (14,4 mg.100g<sup>-1</sup> a 17,7 mg.100g<sup>-1</sup>) e Aroucha et. al. (2007) (14,33 mg.100g<sup>-1</sup>) com o híbrido ‘Rochedo’.

Os conteúdos de vitamina C de melões Charentais ‘Magisto’ (14,37 mg.100g<sup>-1</sup>) e ‘Magritte’ (6,54 mg.100g<sup>-1</sup>) estão abaixo dos relatados por Oliveira (2007), que observou valores de 16,7 a 22,9 mg.100g<sup>-1</sup> em frutos do híbrido



‘Fito 118’ por ocasião da colheita. Esse mesmo autor relatou conteúdos de 12,2 e 11,7 mg.100g<sup>-1</sup> em frutos de melão Pele de Sapo ‘Sancho’, colhidos com e sem boas práticas agrícolas, respectivamente, resultado acima dos observados nesse trabalho com os híbridos ‘Medelin’ (2,59 mg.100g<sup>-1</sup>) e ‘Sancho’ (2,90 mg.100g<sup>-1</sup>).

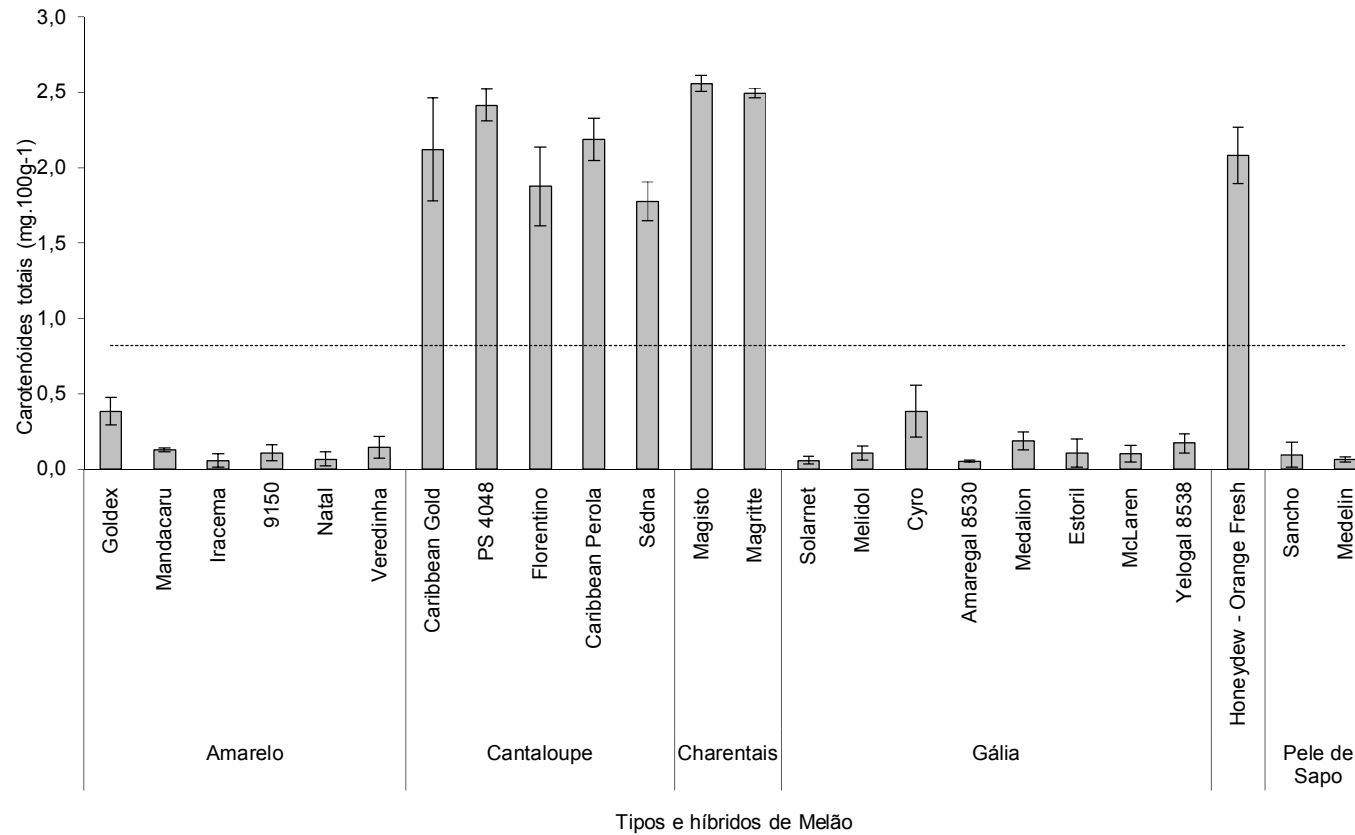
#### 3.5.1.2 Carotenóides

Quanto ao conteúdo de carotenóides totais observou-se claramente que os híbridos com polpa salmão foram detentores dos maiores valores médios para essa característica com destaque para os melões do tipo Charentais que apresentaram valores médios de 2,49 mg.100g<sup>-1</sup> ‘Magritte’ e 2,56 mg.100g<sup>-1</sup> ‘Magisto’ (Figura 03).

A composição e o conteúdo de carotenóides em melão são variáveis de acordo com a cor do fruto. Análises de variedades norte-americanas de melão indicam que os teores de carotenóides totais podem variar de 1mg/g (frutos de polpa verde) até 31mg/g (frutos de polpa laranja) (NAVAZIO, 1994). Segundo Robinson; Decker-Walters (1999) os melões tipo Cantaloupe apresentam teores de vitamina A até 113 vezes maiores que nos melões amarelos.

Dentre os híbridos do tipo Cantaloupe, a ‘Sédna’ apresentou o menor valor médio enquanto a ‘PX 4048’ foi responsável pelo maior valor, 1,78 e 2,42 mg.100g<sup>-1</sup>, respectivamente. Esses valores estão acima dos relatados por Anselmo (2007) que, observaram um acréscimo desses valores ao longo do período de armazenamento, variando entre 1,0 e 1,4 mg.100g<sup>-1</sup> nos frutos armazenados por 21 dias, e entre 1,0 e 1,3 mg.100g<sup>-1</sup> nos frutos armazenados por 28 dias quando.

Nos frutos do tipo Gália e Amarelo, que apresentam polpa de coloração clara (verde a creme), verificou-se um baixo nível de carotenóides, com maiores valores médios em torno de 0,40 mg.100g<sup>-1</sup> para os híbridos ‘Cyro’ e ‘Goldex’.



**Figura 03.** Valores médios obtidos para Carotenóides na polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

Menezes (1996) estudando a qualidade pós-colheita de melão Gália justificou a não inclusão dos dados referentes aos carotenóides devido uma grande interferência da clorofila durante a determinação. Fato semelhante pode também ter ocorrido nas avaliações realizadas para essas duas híbridas.

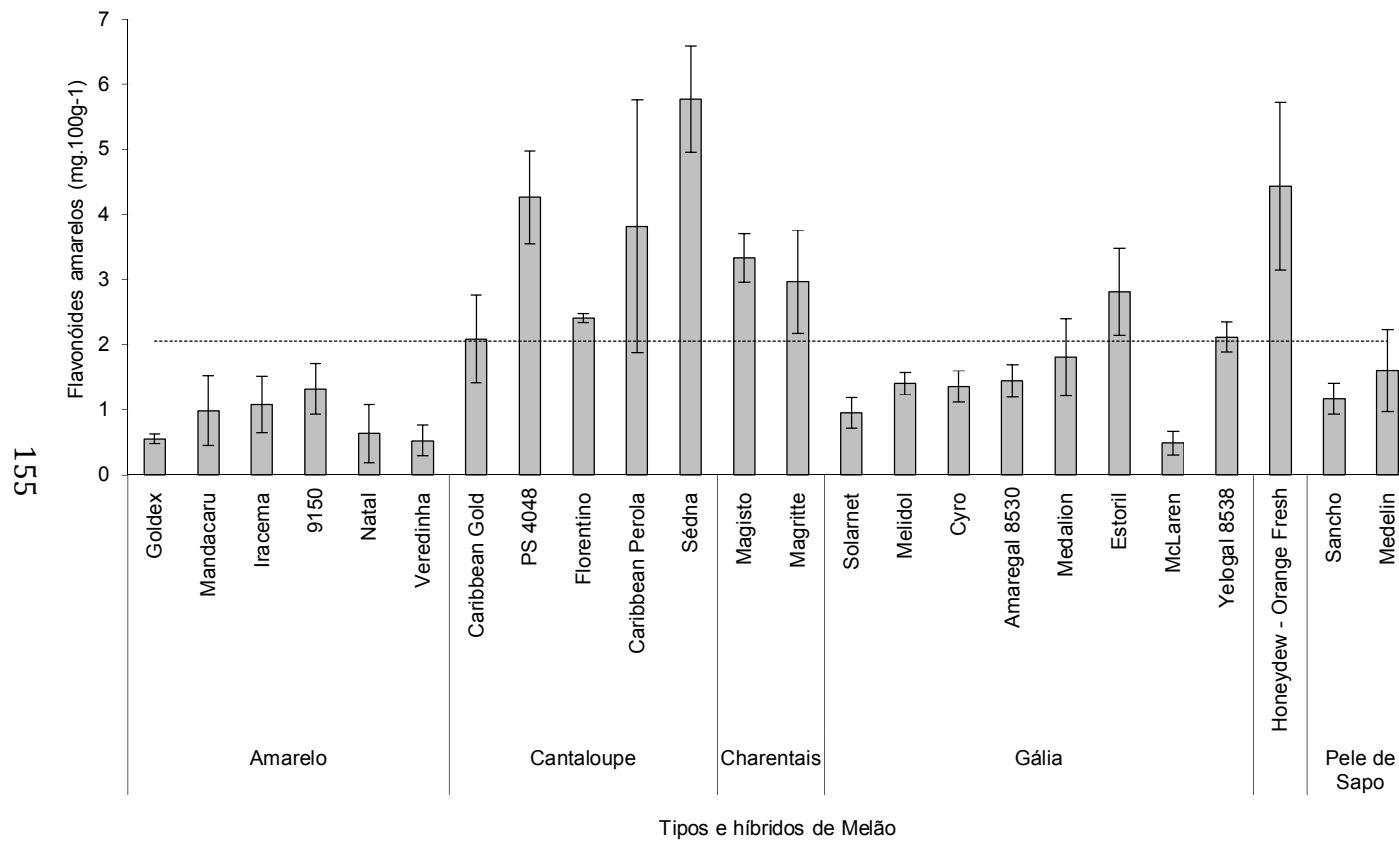
Para os híbridos do tipo Pele de Sapo, as médias variaram de 0,7 a 0,10 mg.100g<sup>-1</sup> de carotenóides totais, estando esses valores próximos aos encontrados por Oliveira (2007) cujos valores para esse tipo de melão analisado variou de 0,10 a 0,13 mg.100g<sup>-1</sup>.

Os dados apresentados neste trabalho demonstram que o híbrido pode ser uma importante fonte de variação para o teor de Carotenóides totais e potencial antioxidante. De acordo com Teow et al. (2007) a cor da polpa geralmente reflete esses índices nutricionais. Wolbang et al. (2010) trabalhando com diferentes cultivares de melão Honeydew relataram que melões de polpa alaranjada possuíam níveis significativamente mais elevados de β-caroteno e FRAP do que qualquer um melão verde ou de polpa branca.

### 3.5.1.3 Flavonóides

Para os valores de flavonóides amarelos, melões de polpa de cor laranja apresentaram valores superiores quando comparados aos melões de polpa mais clara. Os híbridos ‘Veredinha’ e ‘Sédna’, apresentaram menor e maior valor médio de flavonóides amarelos com valores de 0,52 a 5,77 mg.100g<sup>-1</sup>, respectivamente, a média geral foi 2,05 mg.100g<sup>-1</sup> (Figura 04).

Os híbridos do tipo Charentais, ‘Magritte’ e ‘Magisto’ apresentaram valores médios de 2,96 mg.100g<sup>-1</sup> e 3,33 mg.100g<sup>-1</sup>, respectivamente. Estes valores observados estão abaixo dos encontrados por Kevers et al. (2007) que, avaliando diversos frutos e produtos hortícolas comumente comercializados na



**Figura 04.** Valores médios obtidos para Flavonóides na polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

Bélgica, observaram valores médios de flavonóides de 4,2 mg.100g<sup>-1</sup> de polpa fresca em melões Charentais.

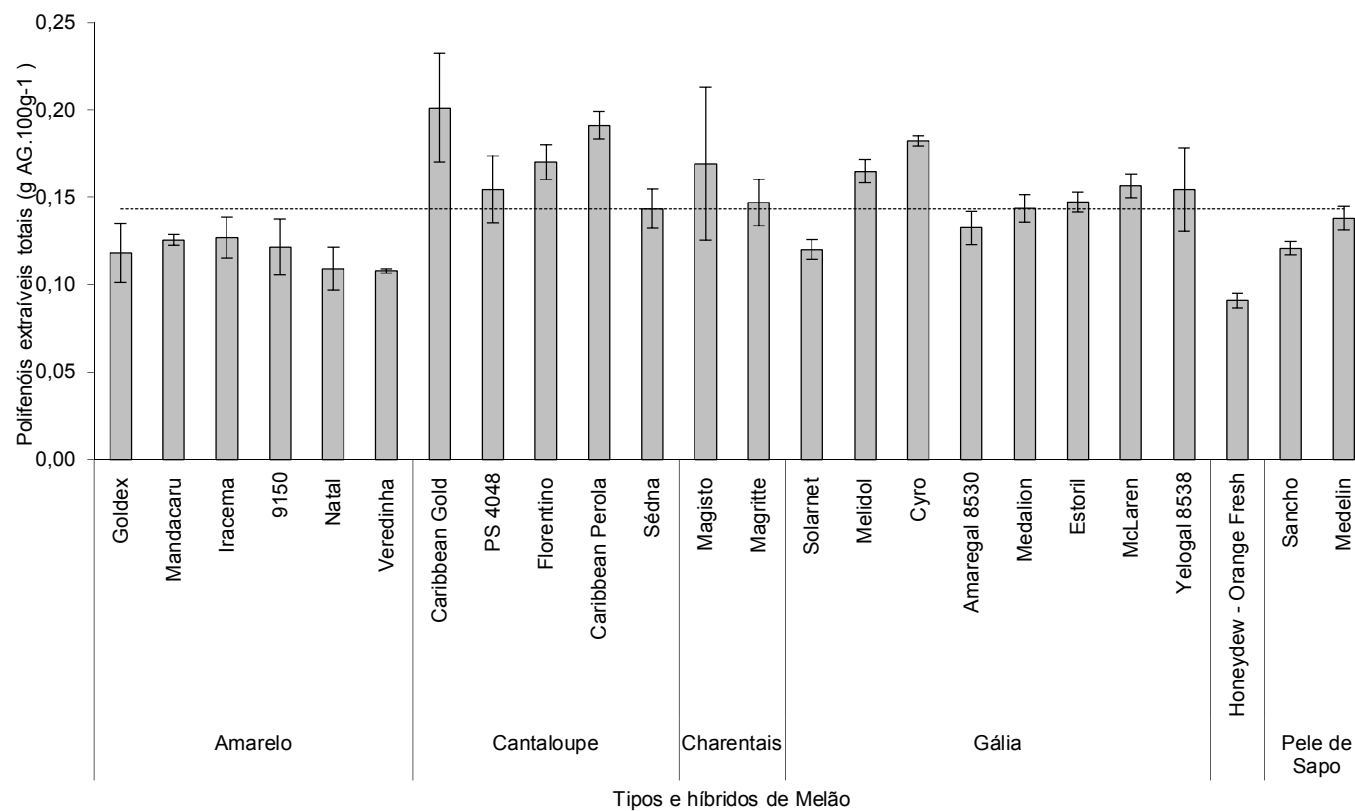
Observou-se grande variação entre os teores de flavonóides dos melões do tipo Cantaloupe. O híbrido ‘Sédna’, apresentou valor médio de 5,77 mg.100g<sup>-1</sup>, quase três vezes superior quando comparado com o teor de flavonóides observado para o híbrido ‘Caribbean Gold’ que foi de 2,09 mg.100g<sup>-1</sup>. Dentre os frutos dos melões do grupo *Inodorus*, apenas o híbrido ‘Orange Flesh’ tipo Honeydew apresentou teor de flavonóides acima da média geral, cerca de 4,40 mg.100g<sup>-1</sup>. Os demais tipos, Amarelo e Pele de Sapo apresentaram teores variando de 0,52 a 1,32 mg.100g<sup>-1</sup> e 1,17 a 1,60 mg.100g<sup>-1</sup>, respectivamente.

### 3.5.2 Polifenóis extraíveis totais

Em estudo realizado nos Estados Unidos por Vinson et al. (2001), 86 % dos compostos fenólicos consumidos diariamente pela população americana provém de oito frutas: banana, maçã, uva, melancia, pêra, melão, pêsego e morango.

Os maiores teores de polifenóis totais foram observados nos híbridos ‘Caribbean Gold’ e ‘Caribbean Pérola’, cujos valores foram de 0,20 e 0,19 g. equivalentes de ácido gálico (GAE).100g<sup>-1</sup>, respectivamente, o menor valor observado foi do híbrido ‘Orange Flesh’ com 0,09 g GAE.100g<sup>-1</sup> de polpa fresca e a média geral foi de 0,14 g GAE.100g<sup>-1</sup> (Figura 05).

Kolayli et al. (2010), em trabalho desenvolvido na Turquia com diferentes cultivares de melão, observaram conteúdos de fenólicos totais variando de 0,092 a 0,115 g GAE.100g<sup>-1</sup> de polpa fresca. Moreira (2009) verificou valores iniciais de compostos fenólicos em melões Cantaloupe minimamente processados de 0,016 g.100g<sup>-1</sup> peso fresco.



**Figura 05.** Valores médios obtidos para Polifenóis na polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

Wu et al. (2004) ao avaliar diversos alimentos que estão sendo consumidos pela população dos EUA, observaram conteúdos de polifenóis totais de 0,07 e 0,12 g.100g<sup>-1</sup> de polpa em base fresca para os melões do tipo Honeydew e Cantaloupe, respectivamente.

Todos os híbridos do tipo Amarelo apresentaram teor de polifenóis totais abaixo da média geral (0,14 g GAE.100g<sup>-1</sup> base fresca). Os valores médios para esse tipo de melão variaram de 0,11 a 0,13 g GAE.100g<sup>-1</sup> polpa base fresca. Esses resultados estão acima dos observados por Miguel (2008) que relatou valores médios iniciais de compostos fenólicos entre 0,036 a 0,051 gGAE.100g<sup>-1</sup> e polpa base fresca de melão 'Amarelo' minimamente processado em função do uso de película comestível, cloreto de cálcio e ácido ascórbico.

Avaliando diversos frutos e produtos hortícolas comumente comercializados na Bélgica, Kevers et al. (2007) observaram valores médios de fenólicos totais de 0,07g de CAE.100g<sup>-1</sup> de polpa fresca em melões Charentais. Segundo os autores, o melão apresentou os menores valores médios, seguido da pêra e da nectarina, com valores de 0,063 e 0,045 g.100g<sup>-1</sup>, respectivamente. Neste trabalho, os valores médios encontrados para os híbridos 'Magisto' e 'Magritte' foram de 0,15 a 0,17 g GAE.100g<sup>-1</sup> base fresca, respectivamente.

Os valores médios de compostos fenólicos encontrados nos frutos de melão Pele de Sapo foram de 0,12 a 0,14 g GAE.100g<sup>-1</sup> base fresca, dados bem acima dos observados por Oms-Oliu et al. (2008), que trabalhando com melão Pele de Sapo minimamente processado, encontraram valores médios de 0,015g GAE.100g<sup>-1</sup> peso fresco.

Muitos dos trabalhos citados aqui apresentam valores para polifenóis totais bem abaixo dos relatados para os melões produzidos na região dendivisa entre o RN e CE. Uma possível explicação para isso seria o fato de terem sido desenvolvidos com frutos produzidos em localidades com características edafoclimáticas diferentes das dos melões avaliados nesta pesquisa.

De acordo com CHITARRA; CHITARRA (2005), o teor de compostos fenólicos em frutos varia com a espécie, cultivar, local de cultivo e estação do ano. Concordando com estes autores Melo et al. (2008), diz que as frutas, principais fontes dietéticas de polifenóis, em função de fatores intrínsecos (cultivar, variedade, estágio de maturação) e extrínsecos (condições climáticas e edáficas) apresentam, em termos quantitativos e qualitativos, composição variada desses constituintes.

### **3.5.3 Capacidade antioxidante total**

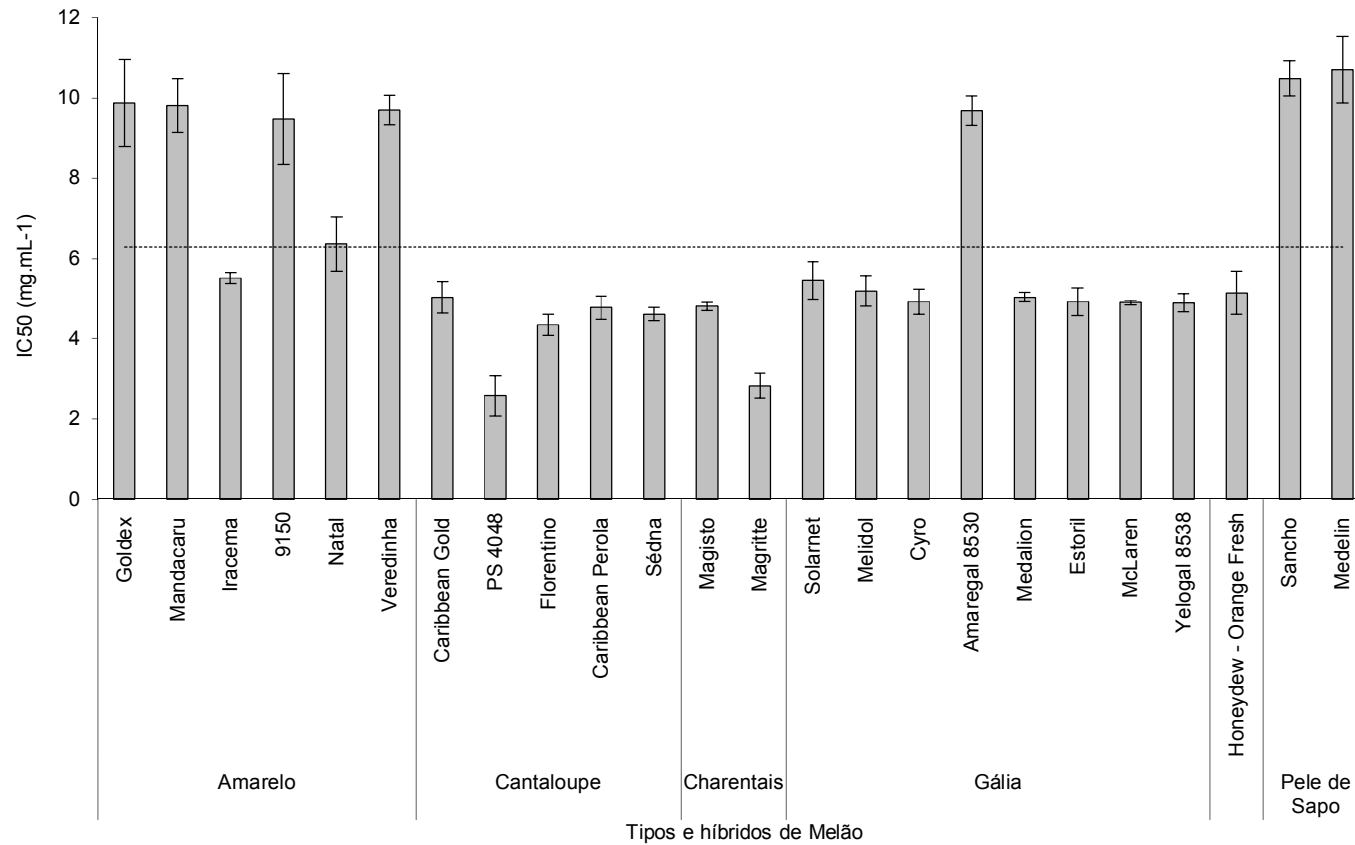
#### **3.5.3.1 Capacidade antioxidante através do método de sequestro de radicais livres (DPPH•)**

- **Método DPPH (IC<sub>50</sub>)**

Os menores valores das concentrações dos extratos necessárias para reduzir em 50% o radical DPPH• foram referentes aos extratos dos híbridos ‘PX 4048’ e ‘Magritte’ com 2,58 e 2,82 mg.mL<sup>-1</sup>, respectivamente, e os maiores foram exibidos pelos extratos dos melões Pele de Sapo, com valores acima de 10,0 mg.mL<sup>-1</sup>. Com base nesses dados, é possível dizer que os híbridos que apresentaram os menores valores de IC<sub>50</sub> podem ser considerados os melhores, pois forneceram uma menor quantidade de extrato para a redução do radical livre DPPH• em 50% do que os híbridos do que apresentaram os maiores valores (Figura 06).

Dentre os melões do tipo Gália, apenas o híbrido ‘Amaregal 8530’ apresentou valores médios de IC<sub>50</sub> acima da média geral (6,29 mg.mL<sup>-1</sup>), as demais cultivares variaram de 4,90 mg.mL<sup>-1</sup> ‘Yeloyal 8538’ a 5,45 mg.mL<sup>-1</sup>





**Figura 06.** Valores médios obtidos para IC<sub>50</sub> na polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

'Solarnet'. O melão Honeydew 'Orange Flesh' apresentou valor semelhante aos observados nos melões do tipo Gália, cerca de  $5 \text{ mg.mL}^{-1}$ .

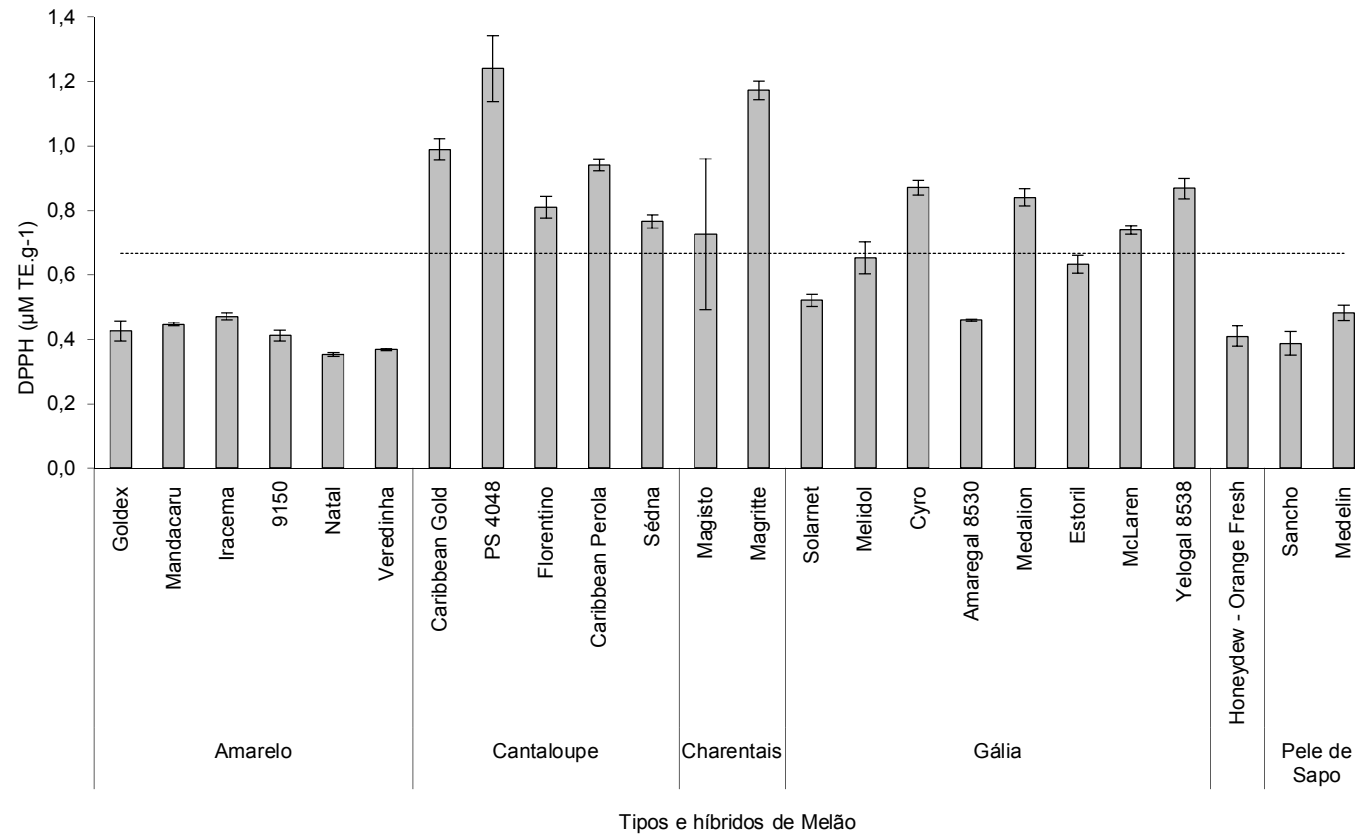
Para os melões do tipo Amarelo, observou-se comportamento contrário dos híbridos quando comparadas com as do tipo Gália. Apenas o híbrido 'Iracema' apresentou valor de  $\text{IC}_{50}$  abaixo da média geral ( $6,29 \text{ mg.mL}^{-1}$ ), as demais cultivares apresentaram valores médios acima desta média indicando que os extratos da maioria dos híbridos avaliadas deste tipo de melão necessitou de uma maior concentração para reduzir o radical livre DPPH•.

Em trabalho realizado por Prado (2009) com o objetivo de avaliar a composição fenólica e a atividade antioxidante de abacaxi, acerola, manga, maracujá, goiaba, pitanga e melão observou que o melão apresentou menor atividade antioxidante dentre as frutas analisadas com valores de  $\text{IC}_{50}$   $6,14 \text{ mg.mL}^{-1}$  para frutos do tipo Amarelo.

Quanto aos melões do tipo Cantaloupe, todos os híbridos analisados apresentaram valores médios para  $\text{IC}_{50}$  abaixo da média geral encontrada para este trabalho ( $6,29 \text{ mg.mL}^{-1}$ ). Esse resultado está bem abaixo do observado por Ismail et al. (2010) que, com o objetivo de determinar o teor de fenólicos e atividades antioxidantes dos extratos metanólicos de diferentes partes da fruta de melão tipo Cantaloupe, observaram valores de  $\text{IC}_{50}$  para a polpa de  $11,9 \text{ mg.mL}^{-1}$ .

- **Método DPPH (Trolox)**

O menor valor médio encontrado neste trabalho para a capacidade antioxidante total pelo método DPPH foi de  $0,35 \mu\text{M TE. g}^{-1}$  e o maior foi de  $1,24 \mu\text{M TE. g}^{-1}$  de polpa fresca, para os híbridos 'Natal' e 'PX 4048', respectivamente. A média geral foi de  $0,67 \mu\text{M TE. g}^{-1}$  (Figura 07). Com base nesses dados, é possível dizer que o resultado desta análise foi inversamente proporcional aos resultados do  $\text{IC}_{50}$ , ou seja, quando um híbrido apresentava menor valor de  $\text{IC}_{50}$ ,



**Figura 07.** Valores médios obtidos para DPPH na polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

os resultado desta mesma para DPPH em equivalente trolox era maior. Por exemplo, o híbrido 'PX 4048' detentora de maior capacidade antioxidante foi responsável pelo menor valor médio de IC<sub>50</sub> (2,58 mg.mL<sup>-1</sup>) (Figura 06).

Mikami et al. (2009) em trabalho realizado no Japão com onze tipos de frutas diferentes adquiridas no mercado local, observaram capacidade antioxidante pelo método DPPH em melão do tipo Cantaloupe 'Earls Favorite' de 0,38 μM TE. g<sup>-1</sup> de polpa fresca. Esse resultado está abaixo dos observados para os melões do mesmo tipo comercial avaliados neste trabalho, cujos valores foram de 0,77 a 1,24 μM TE. g<sup>-1</sup>, para os híbridos 'Sédna' e 'PX 4048', respectivamente.

Quanto aos melões Charentais, a capacidade antioxidante pelo método DPPH variou de 0,77 a 1,17 μM TE.g<sup>-1</sup> para os híbridos 'Magisto' e 'Magritte', respectivamente, estando estes valores médios acima do observado por Kevers et al. (2007), que ao avaliar diversos frutos e produtos hortícolas na Bélgica, observaram capacidade antioxidante de 0,56 μM TE. g<sup>-1</sup> de polpa fresca em melões Charentais.

Os melões do tipo Amarelo, Pele de sapo e Honeydew apresentaram valores médios abaixo da linha da média geral. O híbrido 'Orange Flesh' (0,41 MTE.g<sup>-1</sup>) apresentou acima dos observados por Lester; Hodges (2008) que, trabalhando com genótipos de melão 'Honeydew' armazenados por 17 dias a 5°C encontraram resultados variando de 0,011 a 0,013 MTE.g<sup>-1</sup>.

### 3.5.3.2 Capacidade antioxidante através do método ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity)

Em trabalho desenvolvido por Wang et al. (1996), ao avaliar a capacidade antioxidante total de doze tipos de frutas, através do método ORAC, os autores reportaram maior capacidade antioxidante total para o morango, seguido de ameixa,

laranja, uva vermelha, Kiwi, pomelo, uva verde, banana, maçã, tomate, pera e por fim, melão.

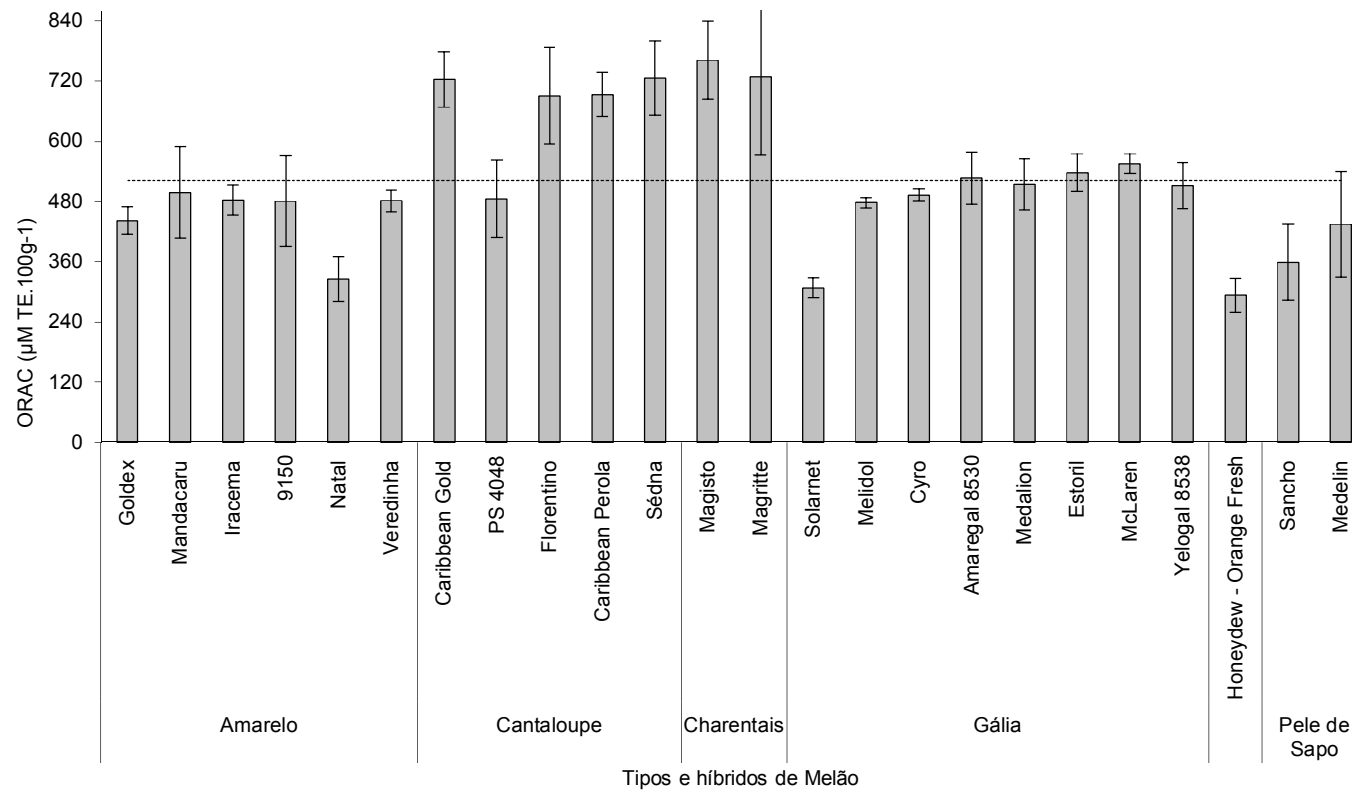
No presente estudo, dentre os híbridos analisadas, os híbridos ‘Magisto’ ( $761,31 \mu\text{M TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) e ‘Orange Flesh’ ( $292,36 \mu\text{M TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) apresentaram a maior e a menor capacidade antioxidante total, respectivamente. A média geral foi  $521,83 \mu\text{M TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$  (Figura 08).

Quanto aos melões do tipo Cantaloupe, os valores médios para a capacidade antioxidante total pelo método ORAC variaram de  $485,17 \mu\text{M TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$  ‘PX 4048’ a  $725,69 \mu\text{M TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$  ‘Sédna’ em base fresca. Wolfe et al. (2008) ao trabalhar com vinte e cinco frutas comumente consumidas nos Estados Unidos, observaram valores médios abaixo da faixa observada nesse trabalho para o tipo de melão Cantaloupe de  $237,0 \mu\text{M TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$ . Para o tipo Honeydew esses mesmo autores observaram valor médio de  $274 \mu\text{M TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$  próximo ao observado nesse trabalho, com o híbrido ‘Orange Flesh’ ( $292,36 \mu\text{M TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ).

Com intuito de avaliar diversos alimentos que estão sendo consumidos pela população dos EUA e assim, estabelecer um banco de dados sobre a capacidade antioxidante total desses alimentos a ser publicado no National Food and Nutrient Analysis Program (NFNAP), Wu et al. (2004) observaram valores ORAC hidrofílico de  $230,0$  e  $297,0 \mu\text{M TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$  para os melões do tipo Honeydew e Cantaloupe, respectivamente.

Wolbang et al. (2010) trabalhando com diferentes cultivares de melão Honeydew observaram capacidade antioxidante total de até pouco mais de  $300 \mu\text{M TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$ . Resultado próximo ao encontrado neste trabalho com o mesmo tipo de melão.

Em trabalho realizado no Japão com onze tipos de frutas diferentes adquiridas no mercado local, Mikami et a. (2009) observou capacidade



**Figura 08.** Valores médios obtidos para ORAC na polpa de frutos de diferentes híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

antioxidante pelo método ORAC em melão do tipo Cantaloupe 'Earls Favorite' de 194  $\mu\text{M TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$  de polpa fresca.

Para os melões do tipo Charentais, a capacidade antioxidante hidrofílica pelo método ORAC, variou de 728,06  $\mu\text{M TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$  polpa base fresca para o híbrido 'Magritte' a 761,31  $\mu\text{M TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$  para o 'Magisto'. Avaliando diversos frutos e produtos hortícolas comumente comercializados na Bélgica, Kevers et al. (2007) observaram valores médios da capacidade antioxidante total de 384  $\mu\text{M TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$  de polpa fresca em melões Charentais abaixo da faixa relatada nesse experimento.

Dentre os melões do tipo Gália o híbrido 'Maclaren' foi a que demonstrou maior capacidade antioxidante total com valor médio de 555,07  $\mu\text{M TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$  seguido do híbrido 'Estoril' com 537,14  $\mu\text{M TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$ , o menor valor médio para a capacidade antioxidante total foi do híbrido 'Solarnet' com 307,59  $\mu\text{M TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$ .

Todos os híbridos do tipo Amarelo apresentaram valor médio para a capacidade antioxidante abaixo da média geral (521,83  $\mu\text{M TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ). Os valores variaram de 324,93  $\mu\text{M TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$  para o híbrido 'Natal' a 498,31  $\mu\text{M TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$  para o 'Mandacaru'. Os híbridos de melão tipo Pele de Sapo, também apresentaram capacidade antioxidante total abaixo da média geral com variação de 358,55  $\mu\text{M TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$  a 434,20  $\mu\text{M TE}\cdot 100\text{g}^{-1}$  para 'Sancho' e 'Medelin', respectivamente.

### 3.6 CONCLUSÕES

As condições edafoclimáticas na região de divisa do RN e CE possibilitam a produção de melões com teores de polifenóis totais e capacidade antioxidante total superiores ao relatado na literatura internacional;

Os frutos de melão dos tipos Amarelo e Pele de Sapo apresentaram menor capacidade antioxidante total pelos métodos DPPH (Trolox), DPPH IC<sub>50</sub> e ORAC do que os tipos de melão Honeydew, Cantaloupe, Charantais e Gália;

Os frutos dos melões Cantaloupe e Charentais, avaliados apresentam características satisfatórias para vitamina C, carotenoides totais, flavonoides amarelos, polifenóis totais e capacidade antioxidante, com destaque para os híbridos ‘PX 4048’, ‘Magritte’, ‘Magisto’, ‘Sédina’ e ‘Caribbean Gold’ que apresentaram maior quantidade de vitamina C e capacidade antioxidante, podendo ser usados na promoção da saúde humana.



### 3.7 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Avaliação dos recursos hídricos subterrâneos e proposição de modelo de gestão compartilhada para os aquíferos da Chapada do Apodi, entre os estados do Rio Grande do Norte e Ceará. Brasília: ANA, SIP, 2010. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>>. Acesso em: 30 Out. de 2011.

AGUIAR, L. P.; LIMA, D. P.; MAIA, G. A.; ALVES, R. E.; PAIVA, W. O.; MOURA, C. F. H; FILGUEIRAS, H. A. C. Variação na produção e na qualidade dos frutos de melão entre os sistemas de plantio direto e convencional. **Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort.**, v. 52, p. 74-77, 2008.

AGRITEMPO – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/> Acesso em: 10 dez. 2011.

ANSELMO, F. D. M.; **Qualidade e conservação pós-colheita de melão Cantaloupe ‘torreon’ para exportação**. Ceará, 2007. 77p. Dissertação (mestrado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

ARAÚJO, J. M. **Química de Alimentos: teoria e prática**. 3ªed., Editora UFV, 2004. 478 p.

ARAÚJO, J. L. P.; CORREIA, R. C. Sistema de Produção de Melão. 5. Versão Eletrônica Ago/2010. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melao/SistemaProducaoMelao/mercado.html>>. Acesso em: 10 dez. 2011.

AROUCHA, E. M. M.; MORAIS, F. A.; NUNES, G. H. S.; TOMAZ, H. V. Q.; SOUSA, E. D.; BEZERRA NETO, F. Caracterização física e química de melão durante o seu desenvolvimento. **Rev. Bras. Frutic.**, vol.29, n.2, p. 296-301. 2007.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. 3.ed. Jaboticabal. FUNEP/UNESP-FCAV, 1995. 247p.

BAUNAIN, A. M.; BATALHA, M. O. (Coord.). **Cadeia produtiva de frutas**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: IICA, 2007. 101 p. (MAPA. Agronegócios, v. 7).

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensm. Wiss. Technol.**, v. 28, p. 25-30, 1995.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio. **Exportação brasileira de melões frescos**. Disponível em: <http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br>. Acesso em Abr, 2010.

CASTOLDI, C.; CHARLO, H. C. de O.; VARGAS, P. F.; BRAZ, L. T. Qualidade de frutos de cinco híbridos de melão rendilhado em função do número de frutos por planta. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 2, p. 455-458, 2008.

CATANEO, C. B.; CALIARI, V.; GONZAGA, L. V.; KUSKOSKI, E. M.; FETT, R.. Atividade antioxidante e conteúdo fenólico do resíduo agroindustrial da produção de vinho. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 93-102, jan./mar. 2008.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de Frutos e Hortaliças: Fisiologia e manuseio**. 2<sup>o</sup>. ed. Rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

EITENMILLER, R. **Nutrient composition of Red Delicious apples, peaches, Honeydew melons, cantaloupes, Florida Pink and Texas ruby Red grapefruit, and Florida oranges**. Athens: The university of Georgia, 15 p. (Research report 526). 1987.

FRANCIS, F.J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed.), **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p.181-207

HALLIWELL, B. Free radicals and antioxidants: a personal view. *Nutrition Reviews*, New York, v.52, n.8, p.253-265, 1994.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M.; CROSS, C. E. Free radicals, antioxidants and human disease: where are we now. **Journal of laboratory and Clinical Medicine**, v.119, p.598-620, 1992.

HIGBY, W. K. A simplified method for determination of some aspects of the carotenoid distribution in natural and carotene-fortified orange juice. **Journal of Food Science**, v. 27, n. 1, p. 42-49, 1962.

INFANTE, J.; PRADO, A.; MORENO, I.A.M.; ALENCAR, S. M. Atividade antioxidante de frutas tropicais submetidas a diferentes solventes de extração. In: 17º SIICUSP- Simpósio Internacional de Iniciação Científica da Universidade de São Paulo, 2009, Piracicaba/SP. **Anais...** do 17º SIICUSP.

ISMAIL, H.I.; CHAN, K.W.; MARIOD, A. A.; ISMAIL, M. Phenolic content and antioxidant activity of cantaloupe (*Cucumis melo*) methanolic extracts. **Food Chem**, n.119, p.643–647, 2010.

KAUR, C.; KAPOOR, H. C. Antioxidants in fruits and vegetables – the millennium’s health. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 36, p. 703 – 725, 2001.

KEVERS, C., FALKOWSKI, M., TABART, J., DEFRAIGNE, J-O., DOMMES, J., AND PINCEMAIL, J. Evolution of antioxidant capacity during storage of selected fruits and vegetables. **J. Agric. Food Chem.**, 55:8596-8603, 2007.

KOLAYLI, S.; KARA, M.; ULUSOY, E.; TEZCAN, F.; ERIM, F. B.; ALIYAZICIOGLU, R. Comparative Study of Chemical and Biochemical Properties of Different Melon Cultivars: Standard, Hybrid, and Grafted Melons. **Agric. Food Chem.** 58, p.9764–9769, 2010.

KOEPPEL, W. 1936. Das geographische System der Klimate (Handbuch der Klimatologie, Bd. 1, Teil C). Apud. Beck, C.; Grieser, J.; Kotteck, M.; Rubel, F.; Rudolf, B. 2006. Characterizing Global Climate Change by Means of Köppen Climate Classification.

LEONG, L. P.; SHUI, G. An investigation of antioxidant capacity of fruit in Singapore markets. **Food Chemistry**, Barking, v. 76, p. 69-75, 2002.

LESTER, G. E. Antioxidant, Sugar, Mineral, and Phytonutrient Concentrations across Edible Fruit Tissues of Orange-Fleshed Honeydew Melon (*Cucumis melo* L.) **J. Agric. Food Chem.**, 56, p.3694–3698, 2008.

LESTER, G. E.; HODGES, D. M. Antioxidants associated with fruit senescence and human health: Novel orange-fleshed non-netted Honeydew melon genotype comparisons following different seasonal productions and cold storage durations. **Postharvest Biology and Technology**, n.48, p. 347–354, 2008.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G.; LEAL, F. L. L.; CAETANO, A. C. S.; NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 639-644, jul.-set. 2006.

MELO, E.; MACIEL, M.; LIMA, V.; NASCIMENTO, R. Capacidade antioxidante de frutas. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, 44, p. 193-201, 2008.

MENEZES, J. B.; GOMES JUNIOR, J.; ARAÚJO NETO, S. E.; SIMÕES, A. N. Armazenamento de dois genótipos de melão-amarelo sob condições ambiente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.1, p.42-49, 2001.

MENEZES, J. B. **Qualidade pós-colheita de melão tipo Gália durante a maturação e o armazenamento**. 1996. 157f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos/Fisiologia Pós Colheita de Frutos e Hortaliças) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

MIGUEL, A. C. A. **Uso de película comestível, cloreto de cálcio e ácido ascórbico para a conservação do melão ‘Amarelo’ minimamente processado**. Piracicaba, 2008. 195 p.: il. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

MIKAMI, I.; YAMAGUCHI, M.; SHINMOTO, H.; TSUSHIDA, T. Development and Validation of a Microplate-based  $\beta$ -carotene Bleaching Assay and Comparison of Antioxidant Activity (AOA) in Several Crops Measured by  $\beta$ -carotene Bleaching, DPPH and ORAC Assays. **Food Sci. Technol. Res.**, 15 (2), P. 171 – 178, 2009.

MOREIRA, G. C. **Radiação gama ou antimicrobianos naturais na conservação de melão minimamente processado**. Botucatu, 2009. 231p. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

NAVAZIO, J. P. 1994. **Utilization of high-carotene cucumber germplasm for genetic improvement of nutritional quality**. Ph.D. Dissertation, University of Wisconsin-Madison, Madison-WI, EUA. 116pp.

OLIVEIRA, M. R.T. **Fisiologia e conservação de melões pele de sapo e charentais íntegros e minimamente processados**. Areia: CCA/UFPB, 2007. 226 fls. (Tese de Doutorado em Agronomia).

OMS-OLIU, G.; ODRIOZOLA-SERRANO, I., SOLIVA-FORTUNY, R.; MARTÍNBELLOSO, O. The role of peroxidase on the antioxidant potential of fresh-cut ‘Piel de Sapo’ melon packaged under different modified atmospheres. **Food Chemistry**, n. 106, p. 1085-1092, 2008.

OU, B.; HAMPSCH-WOODILL, M.; PRIOR, R. L. Development and Validation of an Improved Oxygen Radical Absorbance Capacity Assay Using Fluorescein as the Fluorescent Probe. **J. Agric. Food Chem.**, v. 49, n.10, 2001.

PELLEGRINI, N.; COLOMBI, B.; SALVATORE, S. BRANNA, O. V.; GALAVERNA, G.; DEL RIO, D.; BIANCHI, M.; BENNETT, R. N.; BRIGHENTI, F. Evaluation of a sequence of solvents. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 87, p. 103-111, 2007.

PRADO, A. **Composição fenólica e atividade antioxidante de frutas tropicais**. Piracicaba, 2009. 106 p.: il. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2009.

ROBINSON, R.W.; DECKER-WALTERS, D.S. **Cucurbits**. Cambridge: CAB International, 1999. 226p.

ROESLER, R.; MALTA, L. G.; CARRASCO, L. C.; HOLANDA, R. B.; SOUSA, C. A. S.; PASTORE, G. M. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciênc. Tecnou. Aliment.**, v. 27, n. 1, p.53-60, 2007.

SILVA, D. F. DA. **Interferência de plantas daninhas na produção e qualidade de frutos de melão nos sistemas de plantio direto e convencional**. 2010. 52f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2010.

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

SWAIN, T.; HILLIS, W.E. The Phenolic Constituents of *Prunus Domestica*. The Quantitative analysis of Phenolic constituents. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 10. p. 63-68, 1959.

TEOW, C. C.; TRUONG, V.-D.; MCFEETERS, R. F.; THOMPSON, R. L.; PECOTA, K. V.; YENCHO, G. C. Antioxidant activities, phenolics and  $\beta$ -carotene contents of sweet potato genotypes with varying flesh colours. **Food Chem.** n.103, p. 829–838, 2007.

VINSON, J.A.; TEUFEL, K.; WU, N. Red wine, dealcoholized red wine, and especially grape juice, inhibit atherosclerosis in a hamster model. **Atherosclerosis**, v. 156, p. 67-72, 2001.

WANG, H.; CAO, G.; PRIOR, R. L. Total antioxidant capacity of fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.44, p.701-705, 1996.

WOLBANG, C. A.; SINGH, D. P.; SYKES, S. R.; MCINERNEY, J. K., BIRD, A. R.; TREEBY, M. T. Influence of pre- and postharvest factors on  $\beta$ -carotene content, its in vitro bioaccessibility, and antioxidant capacity in melons. **J. Agric. Food Chem.** 58(3), 1732–1740, 2010.

WOLFE, K. L., KANG, X., HE, X., DONG, M., ZHANG, Q., AND LIU, R. H. Cellular antioxidant activity of common fruits. **J. Agric. Food Chem.**, 2008, 56:8418-8426.

WU, X., BEECHER, G. R., HOLDEN J. M., HAYTOWITZ, D. B., GEBHARDT, S. E., AND PRIOR, R. L. Lipophilic and hydrophilic antioxidant capacities of common foods in the United States. **J. Agric. Food Chem.**, V. 52, p. 4026-4037, 2004.

## APÊNDICE



**Tabela 1A.** Valores médios para as características peso médio do fruto (PMF), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro (DT) transversal, relação de formato (RF), cavidade interna transversal (CIT), cavidade interna longitudinal (CIL), espessura de casca (EC), espessura da polpa (EP), firmeza da polpa (FP), luminosidade de cor (L\*), intensidade de cor (Croma) e tonalidade de cor (°hue) de frutos de híbridos de melão Amarelo produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

<i>Variável</i>	<i>Híbridos de melão Amarelo</i>					
	Goldex	Mandacaru	Iracema	9150	Natal	Veredinha
<b>PMF (g)</b>	1991,0±239,4*	2814,1±214,9	1496,5±83,2	990,6±79,3	1479,9±122,1	1835,4±113,8
<b>DL (cm)</b>	18,34±0,96	19,87±0,72	17,69±0,77	14,65±0,91	17,99±0,62	18,18±0,76
<b>DT (cm)</b>	14,65±0,82	17,34±0,94	13,73±0,29	11,87±0,48	13,35±0,46	15,13±0,4
<b>RF</b>	1,25±0,07	1,15±0,08	1,029±0,07	1,24±0,11	1,35±0,06	1,2±0,07
<b>CIT (cm)</b>	5,04±1,13	7,01±0,61	6,59±0,49	4,84±0,72	5,41±0,66	7,25±0,50
<b>CIL (cm)</b>	12,02±1,49	13,51±1,07	12,26±1,0	9,75±0,63	11,57±0,65	12,21±0,95
<b>EC (cm)</b>	0,41±0,06	0,54±0,08	0,36±0,04	0,36±0,07	0,32±,07	0,38±0,07
<b>EP (cm)</b>	4,4±,52	4,66±0,31	3,08±0,27	3,06±0,31	3,46±0,24	3,41±0,32
<b>FP (N)</b>	28,0±4,23	33,67±2,4	28,99±1,45	31,56±4,15	25,58±4,05	24,35±5,27
<b>L*</b>	65,63±4,97	67,75±1,66	68,17±2,40	67,79±2,59	66,51±2,51	65,31±3,00
<b>Croma</b>	10,39±1,0	9,9±1,11	13,65±2,07	11,97±1,46	11,03±2,86	11,77±1,64
<b>°hue</b>	105,48±2,17	106,22±1,62	112,59±0,99	110,49±4,51	110,02±8,05	111,76±3,13

\*média±desvio padrão

**Tabela 2A.** Valores médios para as características peso médio do fruto (PMF), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro (DT) transversal, relação de formato (RF), cavidade interna transversal (CIT), cavidade interna longitudinal (CIL), espessura de casca (EC), espessura da polpa (EP), firmeza da polpa (FP), luminosidade de cor (L\*), intensidade de cor (Croma) e tonalidade de cor (°hue) de frutos de híbridos de melão Cantaloupe produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

<i>Variável</i>	<i>Híbridos de melão Cantaloupe</i>				
	Caribbean Gold	PS 4048	Florentino	Caribbean Pérola	Sédina
<b>PMF (g)</b>	2076,7±251,7*	1138,9±142,9	1307,2±108,7	1593,1±99,7	1330,5±74,9
<b>DL (cm)</b>	17,28±1,0	13,9±0,57	13,14±0,66	14,58±0,55	14,18±,48
<b>DT (cm)</b>	15,27±0,7	12,53±0,83	13,66±0,41	14,95±0,6	13,60±0,42
<b>RF</b>	1,13±0,06	1,11±0,08	0,97±0,04	0,98±0,07	1,04±0,04
<b>CIT (cm)</b>	5,35±0,73	4,47±0,42	5,40±0,48	6,13±0,89	5,43±0,91
<b>CIL (cm)</b>	11,2±0,93	8,64±0,72	8,28±0,48	8,79±0,71	9,25±0,53
<b>EC (cm)</b>	0,47±,11	0,39±0,09	0,54±0,09	0,51±0,08	0,42±0,16
<b>EP (cm)</b>	4,45±0,24	3,37±0,27	3,50±0,19	3,66±0,31	3,53±0,34
<b>FP (N)</b>	34,62±9,98	37,62±3,12	34,94±6,76	28,19±7,82	16,92±4,67
<b>L*</b>	92,09±15,22	63,82±1,53	63,24±3,98	63,20±2,73	61,80±2,32
<b>Croma</b>	41,59±8,58	33,12±3,23	34,30±1,92	30,61±3,19	34,28±1,32
<b>°hue</b>	75,81±2,01	72,32±1,87	74,66±1,36	70,83±1,04	71,70±3,23

\*média±desvio padrão

**Tabela 3A.** Valores médios para as características peso médio do fruto (PMF), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro (DT) transversal, relação de formato (RF), cavidade interna transversal (CIT), cavidade interna longitudinal (CIL), espessura de casca (EC), espessura da polpa (EP), firmeza da polpa (FP), luminosidade de cor (L\*), intensidade de cor (Croma) e tonalidade de cor (°hue) de frutos de híbridos de melões Charentais, Honeydew e Pele de Sapo produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

<i>Variável</i>	<i>Charantais</i>		<i>Honeydew</i>	<i>Pele de Sapo</i>	
	Magisto	Magritte	Orange Flesh	Sancho	Medelin
<b>PMF (g)</b>	1347,37±98,1*	1000,9±64,5	1438,05±116,6	3180,31±568,7	3329,37±222,7
<b>DL (cm)</b>	14,27±0,64	13,57±0,44	14,93±0,67	24,61±2,08	24,28±1,08
<b>DT (cm)</b>	13,60±0,37	12,37±0,27	14,03±0,26	15,93±0,76	17,20±0,69
<b>RF</b>	1,06±0,37	1,09±0,02	1,06±0,05	1,54±0,07	1,41±0,10
<b>CIT (cm)</b>	5,49±0,56	5,13±0,41	5,63±0,38	4,29±0,86	6,7±1,13
<b>CIL (cm)</b>	8,48±0,50	8,04±0,7	9,19±0,75	17,57±1,84	17,7±1,4
<b>EC (cm)</b>	0,40±0,09	0,4±0,1	0,47±0,16	0,41±0,04	0,57±0,09
<b>EP (cm)</b>	3,54±0,3	3,1±0,24	3,66±0,24	5,44±0,65	4,54±0,42
<b>FP (N)</b>	44,80±4,99	31,79±6,82	25,48±6,35	18,5±1,81	19,33±2,38
<b>L*</b>	59,59±2,66	58,3±3,23	58,82±2,24	56,68±2,7	60,3±3,63
<b>Croma</b>	30,15±6,14	32,24±1,99	28,68±0,9	13,92±1,51	14,32±2,26
<b>°hue</b>	65,87±5,23	62,36±1,9	67,97±1,25	107,04±2,18	125,64±4,76

\*média±desvio padrão

**Tabela 4A.** Valores médios para as características peso médio do fruto (PMF), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro (DT) transversal, relação de formato (RF), cavidade interna transversal (CIT), cavidade interna longitudinal (CIL), espessura de casca (EC), espessura da polpa (EP), firmeza da polpa (FP), luminosidade de cor (L\*), intensidade de cor (Croma) e tonalidade de cor (°hue) de frutos de híbridos de melão Gália produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

<i>Variável</i>	<i>Híbridos de melão Gália</i>							
	Solarnet	Melidol	Cyro	8530	Medalion	Estoril	McLaren	8530
<b>PMF (g)</b>	1987,2±224,6*	1409,8±96,2	985,5±141,5	1335,1±93,7	1637±164,6	1193,1±73,1	1191,3±61,9	1042,9±70,8
<b>DL (cm)</b>	16,4±0,83	14,12±0,29	12,32±0,68	14,32±0,41	14,86±0,49	13,77±0,52	14,26±0,42	13,28±0,67
<b>DT (cm)</b>	14,98±0,62	14,03±0,42	12,33±0,52	13,42±0,47	14,67±0,67	12,8±0,33	12,99±0,29	12,41±0,4
<b>RF</b>	1,09±0,03	1,0±0,02	0,99±0,03	1,06±0,03	1,01±0,02	1,07±0,05	1,09±0,03	1,07±0,02
<b>CIT (cm)</b>	4,27±0,54	5,19±0,65	4,67±0,4	5,06±0,53	4,97±0,74	4,75±0,46	4,93±0,57	4,67±0,42
<b>CIL (cm)</b>	10,16±0,68	8,45±0,49	8,01±0,62	9,43±0,5	9,25±0,47	8,4±0,68	9,47±0,68	9,04±5
<b>EC (cm)</b>	0,47±0,09	0,38±0,06	0,39±0,11	0,47±0,08	0,56±0,09	0,35±0,11	0,41±0,07	0,36±0,09
<b>EP (cm)</b>	4,92±0,31	3,89±0,3	3,17±0,29	3,5±0,26	4,15±0,28	3,62±0,24	3,39±0,23	3,42±0,24
<b>FP (N)</b>	30,1±2,95	34,16±4,4	24,5±7,94	40,16±3,07	20,39±8,03	13,23±3,53	19,03±5,31	34,9±5,57
<b>L*</b>	61,14±2,47	79,45±4,28	73,76±1,86	76,35±2,19	60,33±2,22	58,8±2,07	64,05±1,42	63,19±1,93
<b>Croma</b>	12,51±1,31	23,92±4,11	17,13±3,05	19,86±1,62	17,55±2,33	18,48±2,71	15,0±1,02	15,12±1,57
<b>°hue</b>	109,54±1,47	117,24±2,49	112,26±2,62	110,5±2,13	118,33±2,7	105,19±7,64	114,83±3,19	112,23±2,9

\*média±desvio padrão

**Tabela 5A.** Valores médios para as características sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), SS/AT, pH, vitamina C (VC), açúcar total (AT), açúcar redutor (CIL), clorofila (CL), flavonoides amarelos (FA), carotenóides totais (CT), polifenóis totais (PT), IC50, DPPH e ORAC de frutos de híbridos de melão Amarelo produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

<i>Variável</i>	<i>Híbridos de melão Amarelo</i>					
	Goldex	Mandacaru	Iracema	9150	Natal	Veredinha
<b>SS (°Brix)</b>	11,27±1,26*	10,15±0,22	8,45±1,08	9,98±1,64	8,52±1,98	10,00±0,13
<b>AT (%)</b>	0,15±0,00	0,14±0,00	0,14±0,02	0,09±0,00	0,10±0,02	0,10±0,01
<b>SS/AT</b>	75,68±9,45	74,04±1,97	62,47±9,90	111,22±19,65	85,17±27,00	96,42±7,11
<b>pH</b>	5,71±0,05	5,76±0,06	5,86±0,05	6,02±0,15	5,63±0,15	5,68±0,02
<b>VC (mg/100g)</b>	4,26±0,70	3,36±0,26	3,05±0,29	9,33±0,94	3,36±0,26	5,16±0,73
<b>AT (%)</b>	7,27±0,52	5,97±1,44	5,94±0,62	7,73±0,53	6,17±0,33	6,68±0,87
<b>AR (%)</b>	3,43±0,26	3,81±0,25	3,05±0,07	3,72±0,22	3,32±0,42	2,67±0,53
<b>CL (mg/100g)</b>	1,23±0,22	1,36±0,90	1,75±0,64	0,69±0,23	0,57±0,15	0,81±0,35
<b>FA (mg/100g)</b>	0,55±0,07	0,99±0,54	1,07±0,43	1,32±0,39	0,63±0,44	0,52±0,23
<b>CT (mg/100g)</b>	0,39±0,09	0,13±0,01	0,06±0,05	0,11±0,05	0,07±0,05	0,15±0,07
<b>PT (gAG/100g)</b>	0,12±0,02	0,13±0,00	0,13±0,01	0,12±0,02	0,11±0,01	0,11±0,00
<b>IC50 (mg/mL)</b>	9,88±1,09	9,82±0,67	5,51±0,14	9,47±1,13	6,36±0,67	9,71±0,36
<b>DPPH (µMTE/g)</b>	0,43±0,03	0,45±0,0	0,47±0,01	0,41±0,02	0,35±0,01	0,37±0,0
<b>ORAC (µMTE/g)</b>	441,95±27,3	498,31±91,7	482,93±30,2	480,91±89,9	324,93±44,4	481,24±21,4

\*média±desvio padrão

**Tabela 6A.** Valores médios para as características sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), SS/AT, pH, vitamina C (VC), açúcar total (AT), açúcar redutor (CIL), clorofila (CL), flavonoides amarelos (FA), carotenóides totais (CT), polifenóis totais (PT), IC50, DPPH e ORAC de frutos de híbridos de melão Cantaloupe produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

<i>Variável</i>	<i>Híbridos de melão Cantaloupe</i>				
	Caribbean Gold	PS 4048	Florentino	Caribbean Pérola	Sédina
<b>SS (°Brix)</b>	13,25±1,05*	11,03±0,80	11,30±0,40	10,82±0,53	10,10±0,61
<b>AT (%)</b>	0,12±0,01	0,13±0,01	0,12±0,01	0,04±0,01	0,08±0,02
<b>SS/AT</b>	112,73±23,18	83,90±8,59	97,88±11,70	315,38±79,06	132,57±19,47
<b>pH</b>	6,54±0,25	6,51±0,11	6,61±0,10	6,60±0,05	6,24±0,05
<b>VC (mg/100g)</b>	19,08±0,45	14,38±1,30	7,79±1,22	11,45±1,37	17,60±3,56
<b>AT (%)</b>	7,78±1,22	7,21±1,22	7,23±0,36	6,18±0,27	6,48±0,11
<b>AR (%)</b>	1,64±0,75	4,26±0,04	2,81±0,43	2,96±0,67	1,31±0,50
<b>CL (mg/100g)</b>	27,24±3,69	24,39±4,95	30,82±6,71	48,55±16,97	7,11±0,75
<b>FA (mg/100g)</b>	2,09±0,67	4,26±0,71	2,41±0,07	3,82±1,95	5,77±0,82
<b>CT (mg/100g)</b>	2,12±0,34	2,42±0,11	1,88±0,26	2,19±0,14	1,78±0,13
<b>PT (gAG/100g)</b>	0,20±0,03	0,15±0,02	0,17±0,01	0,19±0,01	0,14±0,01
<b>IC50 (mg/mL)</b>	5,03±0,39	2,58±,50	4,35±0,26	4,78±0,29	4,62±0,16
<b>DPPH (µMTE/g)</b>	0,99±0,03	1,24±0,10	0,81±,03	0,94±0,02	0,77±0,02
<b>ORAC (µMTE/g)</b>	723,10±55,6	485,17±77,3	690,41±96,2	693,12±43,9	725,69±73,5

\*média±desvio padrão

**Tabela 7A.** Valores médios para as características sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), SS/AT, pH, vitamina C (VC), açúcar total (AT), açúcar redutor (CIL), clorofila (CL), flavonoides amarelos (FA), carotenóides totais (CT), polifenóis totais (PT), IC50, DPPH e ORAC de frutos de híbridos de melões Charentais, Honeydew e Pele de Sapo produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

<i>Variável</i>	<i>Charantais</i>		<i>Honeydew</i>	<i>Pele de Sapo</i>	
	Magisto	Magritte	Orange Flesh	Sancho	Medelin
<b>SS (°Brix)</b>	10,75±0,88*	10,07±0,30	10,97±0,10	10,63±0,53	11,07±0,08
<b>AT (%)</b>	0,11±0,01	0,03±0,01	0,04±0,00	0,11±0,01	0,09±0,01
<b>SS/AT</b>	103,66±21,97	302,64±70,46	244,44±6,76	96,84±7,14	131,03±13,63
<b>pH</b>	6,37±0,22	6,43±0,21	6,21±0,08	5,72±0,00	5,96±0,04
<b>VC (mg/100g)</b>	14,37±1,88	5,71±0,69	18,83±0,40	2,90±0,26	2,59±0,26
<b>AT (%)</b>	7,34±1,70	6,20±0,42	5,91±0,27	7,89±0,41	7,03±0,81
<b>AR (%)</b>	1,36±0,39	2,82±0,08	2,38±0,13	3,24±0,27	3,29±0,35
<b>CL (mg/100g)</b>	30,82±6,71	14,47±2,19	1,07±0,50	24,74±2,88	51,48±20,37
<b>FA (mg/100g)</b>	3,33±0,38	2,96±0,79	4,43±1,29	1,17±0,23	1,60±0,63
<b>CT (mg/100g)</b>	2,56±0,05	2,49±0,03	2,08±0,19	0,10±0,08	0,07±0,02
<b>PT (gAG/100g)</b>	0,17±0,04	0,15±0,01	0,09±0,00	0,12±0,00	0,14±0,01
<b>IC50 (mg/mL)</b>	4,81±0,10	2,82±0,31	5,14±0,53	10,48±0,44	10,71±0,83
<b>DPPH (µMTE/g)</b>	0,73±0,23	1,17±0,03	0,41±0,03	0,39±0,04	0,48±0,02
<b>ORAC (µMTE/g)</b>	761,31±77,60	728,06±155,70	292,36±33,57	358,55±75,74	434,20±105,79

\*média±desvio padrão

**Tabela 8A.** Valores médios para as características sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), SS/AT, pH, vitamina C (VC), açúcar total (AT), açúcar redutor (CIL), clorofila (CL), flavonoides amarelos (FA), carotenóides totais (CT), polifenóis totais (PT), IC50, DPPH e ORAC de frutos de híbridos de melão Gália produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

<i>Variável</i>	<i>Híbridos de melão Gália</i>							
	Solarnet	Melidol	Cyro	8530	Medalion	Estoril	McLaren	8530
<b>SS (°Brix)</b>	10,52±0,5*	9,75±0,85	10,48±0,4	10,97±1,36	11,40±0,61	10,15±0,1	10,85±0,13	11,87±0,06
<b>AT (%)</b>	0,12±0,02	0,15±0,02	0,09±0,01	0,14±0,01	0,05±0,01	0,08±0,00	0,07±0,01	0,06±0,00
<b>SS/AT</b>	86,48±15,7	66,92±11,2	121,10±6,2	79,92±7,0	219,34±22,9	133,50±1,8	163,05±17,9	189,39±0,9
<b>pH</b>	6,34±0,25	6,09±0,06	6,09±0,08	6,07±0,06	6,50±0,07	5,97±0,05	6,02±0,16	6,33±0,20
<b>VC (mg/100g)</b>	6,54±0,93	11,17±1,75	9,59±1,95	4,88±0,24	2,71±0,41	3,20±0,45	8,26±1,63	8,92±0,51
<b>AT (%)</b>	5,58±0,63	7,14±0,69	8,15±0,33	8,25±0,54	8,96±0,91	5,94±0,34	5,58±0,60	7,06±0,53
<b>AR (%)</b>	3,59±0,13	2,68±0,15	2,56±0,65	2,25±0,54	1,91±0,09	2,75±0,16	3,29±0,41	2,61±0,30
<b>CL (mg/100g)</b>	13,32±3,53	3,35±2,32	2,10±0,37	3,11±2,18	1,49±0,37	18,32±4,95	1,18±0,42	7,17±3,34
<b>FA (mg/100g)</b>	0,95±0,23	1,40±0,17	1,36±0,24	1,44±0,25	1,81±0,59	2,81±0,67	0,49±0,18	2,12±0,24
<b>CT (mg/100g)</b>	0,06±0,03	0,11±0,05	0,39±0,17	0,05±0,01	0,19±0,06	0,11±0,10	0,10±0,05	0,17±0,06
<b>PT (gAG/100g)</b>	0,12±0,01	0,16±0,01	0,18±0,00	0,13±0,01	0,14±0,01	0,15±0,01	0,16±0,01	0,15±0,02
<b>IC50 (mg/mL)</b>	5,45±0,47	5,20±,38	4,92±0,30	9,69±0,36	5,03±0,12	4,92±0,34	4,91±0,05	4,90±0,23
<b>DPPH (µMTE/g)</b>	0,52±0,02	0,65±0,05	0,87±0,02	0,46±0,00	0,84±0,03	0,63±0,03	0,74±0,01	0,87±0,03
<b>ORAC(µMTE/g)</b>	307,6±20,1	477,2±10,2	493,1±12,3	526,4±51,9	513,8±51,3	537,1±37,4	555,1±19,1	511,5±46,2

\*média±desvio padrão



**Tabela 9A.** Valores médios obtidos para matéria seca (MS), umidade (U) na polpa de frutos de híbridos de melão produzidos na safra 2009/2010 no CE e RN.

<i>Tipo</i>	<i>Híbrido</i>	<i>MS (%)</i>	<i>U (%)</i>
Amarelo	Goldex	17,67	82,33 ± 3,5*
	Mandacaru	17,67	82,33 ± 0,4
	Iracema	14,71	85,29 ± 3,0
	9150	16,77	83,23 ± 2,3
	Natal	13,62	86,38 ± 4,1
	Veredinha	14,76	85,24 ± 4,7
Cantaloupe	Caribbean Gold	24,29	75,71 ± 4,0
	4048	8,07	91,93 ± 2,8
	Florentino	15,06	84,94 ± 2,8
	Caribbean Perola	22,77	77,23 ± 8,1
	Sédna	16,01	83,99 ± 1,1
Charentais	Magisto	18,99	81,01 ± 2,8
	Magritte	13,53	86,47 ± 1,0
Gália	Solarnet	11,65	88,35 ± 0,4
	Melidol	18,35	81,65 ± 2,6
	Cyro	20,60	79,40 ± 3,0
	8530	19,01	80,99 ± 1,4
	Medalion	18,08	81,92 ± 3,1
	Estoril	16,86	83,14 ± 0,2
	McLaren	18,65	81,35 ± 3,2
	8538	21,65	78,35 ± 1,7
Honeydew	Orange Fresh	9,48	90,52 ± 3,1
Pele de Sapo	Sancho	17,15	82,85 ± 1,7
	Medelin	20,98	79,02 ± 1,3

\*média±desvio padrão