



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**FISIOLOGIA E CONSERVAÇÃO DE MELÕES PELE DE SAPO E  
CHARENTAIS ÍNTEGROS E MINIMAMENTE PROCESSADOS**

**MARCIA ROSEANE TARGINO DE OLIVIERA**

**AREIA – PB**

**2007**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**FISIOLOGIA E CONSERVAÇÃO DE MELÕES PELE DE SAPO E**  
**CHARENTAIS ÍNTEGROS E MINIMAMENTE PROCESSADOS**

**MÁRCIA ROSEANE TARGINO DE OLIVEIRA**

**AREIA – PB**

**2007**

**MÁRCIA ROSEANE TARGINO DE OLIVEIRA**

Tese apresentada à Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia para obtenção do grau de DOUTOR *em Agronomia* com Área de Concentração em Agricultura Tropical – Fisiologia Pós-Celheita de Frutos e Hortaliças Tropicais.

ORIENTADORA: Silvanda de Melo Silva, Ph.D.

CO-ORIENTADOR: Ebenezer de Oliveira Silva, D.Sc.

AREIA – PB

2007

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da  
Biblioteca Setorial de Areia-PB, CCA/UFPB.  
Bibliotecária: ELISABETE SIRINO DA SILVA CRB-.4/905

0 48 f

**Oliveira, Márcia Roseane Targino de .**

Fisiologia de melões pele de sapo e charentais íntegros e  
minimamente processados/Márcia Roseane Targino de Oliveira-  
Areia – PB: CCA/UFPB,2007 ..

218p.: il.

Tese( Doutorado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias.  
Universidade Federal da Paraíba. Areia  
Bibliografia.

Orientadora Silvanda de Melo Silva

1.Melão—cultivares 2. Melão fisiologia 3. Melões-tratamento.  
4. Melões-armazenamento 5. Melões-processamento 6. Melões--cultura  
I.Silva, Silvanda de Melo (Orientadora) II. Título

CDU: 635.61 (043.2)

**APROVADA EM:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Silvanda de Melo Silva, Ph.D  
- Orientadora -  
UFPB

---

Ebenezer de Oliveira Silva, D.Sc.  
- Co-Orientador -  
EMBRAPA – Agroindústria Tropical

---

Raimundo Wilane de Figueiredo, D.Sc  
- Examinador -  
UFCE

---

Ricardo Elesbão Alves, D.Sc  
- Examinador -  
EMBRAPA - Agroindústria Tropical

---

Luciana Cordeiro do Nascimento, D.Sc.  
- Examinador -  
UFPB

**AREIA – PB**

**2007**

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>ix</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b>	<b>xiii</b>
<b>RESUMO</b>	<b>02</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>03</b>
<b>1. INTRODUÇÃO GERAL</b>	<b>04</b>
Objetivo Geral	06
Objetivos Específicos	06
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>07</b>
2.1. Melão Charentais	09
2.2. Melão Pele de Sapo	10
2.3. Boas Práticas Agrícolas	11
2.4. Fisiologia da maturação	13
2.5. Metilciclopropeno (1-MCP)	18
2.6. Processamento Mínimo (PM)	19
2.7. Fatores que influenciam na qualidade dos produtos minimamente processados	21
2.7.1 Respiração	21
2.7.2 Temperatura	22
2.7.3 Atmosfera Modificada (AM)	23
2.8. Microbiologia de Produtos Minimamente Processados	25
<b>3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>29</b>
<b>CAPÍTULO II- QUALIDADE DE MELÕES CHARENTAIS E PELE DE SAPO COLHIDOS SOB BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS E ARMAZENADOS SOB CONDIÇÕES AMBIENTES</b>	<b>44</b>
<b>RESUMO</b>	<b>45</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>46</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>48</b>
2.1 Origem e obtenção dos frutos	48
2.2 Procedimento experimental	49
2.3 Delineamento experimental	50
2.4 Atividade respiratória	50
2.5 Avaliações físicas	51
2.5.1 Perda de massa	51
2.5.2 Comprimento e diâmetro	51
2.5.3 Coloração da casca e da polpa	51
2.5.4 Firmeza	51
2.5.5 Aparências externa e interna	51
2.6 Avaliações físico-químicas	54
2.6.1 Sólidos Solúveis (SS)	54
2.6.2 Acidez Titulável (AT)	55
2.6.3 pH	55
2.6.4 Açúcares Redutores (AR)	55
2.6.5 Ácido Ascórbico	55
2.6.6 Carotenóides Totais da Polpa	55
2.7 Avaliações Microbiológicas	55
2.7.1 Contagem total de microrganismos mesófilos	56
2.7.2 Contagem de fungos e leveduras	56

2.7.3 Contagem de coliformes totais e fecais	56
2.8. Análise estatística	57
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>59</b>
3.1 Caracterização geral dos frutos	59
3.2 Taxa Respiratória	60
3.3 Análises físicas e físico-químicas	62
3.3.1 Perda de massa	62
3.3.2 Coloração da casca e da polpa	64
3.3.3 Firmeza	70
3.3.4 Sólidos Solúveis (SS)	71
3.3.5 Acidez Titulável (AT) e pH	73
3.3.6 Açúcares Redutores	76
3.3.7 Ácido Ascórbico	78
3.3.8 Carotenóides Totais da polpa	80
3.3.9 Aparências externa e interna	82
3.4 Avaliações microbiológicas	87
3.4.1 Microrganismos mesófilos	87
3.4.2 Contagem de fungos e leveduras	88
3.4.3 Coliformes Totais e Fecais	90
<b>4. CONCLUSÕES</b>	<b>92</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>93</b>
<b>CAPÍTULO III - QUALIDADE DE MELÃO CHARENTAIS COLHIDO SOB BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS, EM DIFERENTES ÉPOCAS, TRATADOS COM 1-METILCICLOPROPENO E MINIMAMENTE PROCESSADO</b>	<b>100</b>
RESUMO	101
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>102</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>104</b>
2.1 Origem e obtenção dos frutos	104
2.2 Procedimento experimental	104
2.3 Descrição das etapas do processamento mínimo	107
2.4 Delineamento experimental	108
2.5 Avaliações físicas	108
2.5.1 Perda de massa	108
2.5.2 Coloração dos frutos	108
2.5.3 Aparência geral	109
2.6 Avaliações físico-químicas	110
2.6.1 Sólidos Solúveis (SS)	110
2.6.2 Acidez Total (AT)	110
2.6.3 pH	110
2.6.4 Açúcares Redutores (AR)	110
2.6.5 Ácido Ascórbico	110
2.6.6 Carotenóides totais da polpa	111
2.7 Avaliações microbiológicas	111
2.7.1 Contagem total de microrganismos mesófilos	111
2.7.2 Contagem de fungos e leveduras	111
2.7.3 Contagem de Coliformes Totais e Fecais	112
2.7.4 Detecção de Salmonella	112
2.8 Análise estatística	113
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>114</b>

3.1 Análises físicas	114
3.1.1 Perda de massa	114
3.1.2 Coloração	116
3.2 Avaliações físico-químicas	121
3.2.1 Sólidos solúveis (SS)	121
3.2.2 Acidez titulável (AT) e pH	123
3.2.3 Açúcares redutores (AR)	127
3.2.4 Ácido Ascórbico	127
3.2.5 Carotenóides totais	130
3.2.6 Aparência geral	132
3.3 Avaliações microbiológicas	134
3.3.1 Microrganismos mesófilos	134
3.3.2 Fungos e Leveduras	135
3.3.3 Coliformes totais e fecais	137
3.3.4 Detecção de Salmonellas	139
<b>4. CONCLUSÕES</b>	<b>141</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>142</b>
<b>CAPÍTULO IV- FISILOGIA E QUALIDADE DE MELÃO PELE DE SAPO COLHIDO SOB BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS TRATADO, COM 1-METILCICLOPROPENO E MINIMAMENTE PROCESSADO</b>	<b>146</b>
RESUMO	147
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>148</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>150</b>
2.1 Origem e obtenção dos frutos	150
2.2 Procedimento experimental	150
2.3 Descrição das etapas do processamento	152
2.4 Delineamento experimental	153
2.5 Avaliações físicas	153
2.5.1 Perda de massa	153
2.5.2 Coloração	153
2.5.3 Aparência Geral	154
2.6 Avaliações físico-químicas	154
2.6.1 Sólidos Solúveis (SS)	154
2.6.2 Acidez Titulável (AT)	154
2.6.3 pH	154
2.6.4 Açúcares Redutores (AR)	154
2.6.5 Ácido Ascórbico	155
2.6.6 Carotenóides totais da polpa	155
2.7 Avaliações microbiológicas	155
2.7.1 Contagem total de microrganismos mesófilos	155
2.7.2 Contagem de fungos e leveduras	156
2.7.3. Contagem de Coliformes Totais e Fecais	156
2.7.4 Pesquisa de Salmonella	156
2.7.5 Análise estatística	157
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>158</b>
3.1 Avaliações físicas	158
3.1.1 Perda de massa	158
3.1.2 Coloração	159
3.2 Avaliações físico-químicas	161
3.2.1 Sólidos solúveis (SS)	161

3.2.2 Acidez Titulável (AT) e pH	162
3.2.3 Açúcares Redutores (AR)	164
3.2.4 Ácido ascórbico	165
3.2.5 Carotenóides totais da polpa	166
3.2.6 Aparência geral	167
3.3. Avaliações microbiológicas	169
3.3.1 Contagem de microrganismos mesófilos	169
3.3.2 Contagem de fungos e leveduras	170
3.3.3 Coliformes Totais e Fecais	172
3.3.4 Pesquisa de Salmonellas	173
<b>4. CONCLUSÕES</b>	<b>175</b>
<b>5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>176</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>179</b>
1) Quadro das análises de variâncias dos frutos íntegros de melões Charentais	
2) Quadro das análises de variâncias dos frutos íntegros de melões Pele de Sapo	
3) Quadro de análise de variância dos frutos minimamente processados de melões Charentais colhidos no mês de janeiro de 2005	
4) Quadro das análises de variâncias dos frutos minimamente processados de melões Charentais colhidos no mês de setembro de 2005.	
5) Quadro das análises de variâncias dos frutos minimamente procesados de melões Pele de Sapo.	
6) Quadro de análise de variância da contagem de mesófilos e fungos em melões Pele de Sapo íntegros	
7) Quadro da análise de variância da contagem de mesófilos e fungos em melões charentais minimamente processados de frutos colhidos em janeiro de 2005	
8) Quadro da análise de variância da contagem de mesófilos e fungos em melões charentais minimamente processados de frutos colhidos em setembro de 2005	
9) Quadro da análise de variância da contagem de mesófilos e fungos em melões pele de sapo minimamente processados	

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Melão Charentais (A) e Melão Pele de Sapo (B) colhidos em Mossoró, RN em janeiro e março de 2005, respectivamente.

48

- Figura 2.** Colheita de melão com sistema de Boas Práticas Agrícolas em Mossoró, RN 49
- Figura 3.** Conjunto para medir respiração dos melões Charentais e Pele de Sapo montado no Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia, PB. 50
- Figura 4.** Taxa respiratória de melões Pele-de-Sapo e Charentais colhidos com (CBP) e sem (SPB) Boas Práticas Agrícolas, determinada a  $24 \pm 1$  °C (Areia-PB, 2005). 61
- Figura 5.** Perda de massa de melão Charentais (A) e Pele de Sapo (B) colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP) respectivamente, armazenados sob condições ambiente,  $25 \pm 2$  °C e  $72 \pm 1$  % de UR por 12 dias e  $25 \pm 2$  °C e  $79 \pm 2$  % de UR por 16 dias em Areia, PB (2005). 63
- Figura 6.** Evolução da cor da casca de melão Charentais determinada através dos parâmetros  $a^*$  (A),  $b^*$ (B) e  $L^*$ (C) em frutos colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP) armazenados sob condições ambientes, a  $25 \pm 2$ °C e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias em Areia, PB ( 2005). 65
- Figura 7.** Evolução da cor da casca de melão Pele de Sapo determinada através dos parâmetros  $a^*$ (A),  $b^*$ (B) e  $L^*$ (C) em frutos colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP) armazenados sob condições ambientes, a  $25 \pm 2$  °C e  $79 \pm 2\%$  de UR por 16 dias em Areia, PB ( 2005). 66
- Figura 8:** Evolução da cor da polpa de melão Charentais determinada através dos parâmetros  $a^*$ (A),  $b^*$ (B) e  $L^*$ (C) colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a  $25 \pm 2$  °C e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias em Areia, PB (2005). 68
- Figura 9:** Evolução da cor da polpa de melão Pele de Sapo determinada através dos parâmetros  $a^*$ (A),  $b^*$ (B) e  $L^*$ (C) colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a  $25 \pm 2$  °C e  $79 \pm 2\%$  de UR por 16 dias em Areia, PB (2005). 69
- Figura 10.** Firmeza de melão Charentais (A) e Pele de Sapo (B) colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP), seguido de armazenamento sob condições ambientes, a  $25 \pm 2$  °C e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias e  $25 \pm 2$ °C e  $79 \pm 2$  % de UR por 16 dias , respectivamente, em Areia, PB (2005). 71
- Figura 11.** Conteúdos de sólidos solúveis de melões Charentais (A) e Pele de Sapo (B) colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP ),armazenados sob condições ambiente a  $25 \pm 2$  °C e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias e  $25 \pm 2$ °C e  $79 \pm 2$  % de UR por 16 dias , respectivamente, em Areia, PB (2005). 73
- Figura 12.** Acidez Titulável de melões Charentais (A) e Pele de Sapo (B), colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes, a  $25 \pm 2$ °C e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias e  $25 \pm 2$  °C e  $79 \pm 2\%$  de UR por 16 dias , respectivamente, em Areia, PB (2005). 74
- Figura 13.** Valores de pH de melões Charentais (A) e Pele de Sapo (B), colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a  $25 \pm 2$  °C e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias e  $25 \pm 2$ °C e  $79 \pm 2$  % de UR por 16 dias , respectivamente, em Areia, PB (2005). 76
- Figura 14.** Conteúdos de açúcares redutores de melões Charentais (A) e Pele de Sapo (B) colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes, a  $25 \pm 2$ °C e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias e  $25 \pm 2$ °C e  $79 \pm 2\%$  de UR por 16 dias , respectivamente, em Areia, PB (2005). 78
- Figura 15.** Conteúdos de ácido ascórbico de melões Charentais (A) e Pele de Sapo (B), colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a  $25 \pm 2$  °C e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias e  $25 \pm 2$ °C e  $79 \pm 2$  % de 80

UR por 16 dias , respectivamente, em Areia, PB (2005).	
<b>Figura 16.</b> Conteúdos de carotenóides totais da polpa de melão Charentais (A) e Pele de Sapo (B), colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a $25 \pm 2$ °C e $72 \pm 2\%$ de UR por 12 dias e $25 \pm 2$ °C e $79 \pm 2$ % de UR por 16 dias , respectivamente, em Areia, PB (2005).	82
<b>Figura 18.</b> Aspecto geral da polpa de melões Charentais (A) e Pele de Sapo (B)	84
<b>Figura 19.</b> Aparência externa de melões Charentais (A) e Pele de Sapo (B), colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a $25 \pm 2$ °C e $72 \pm 2\%$ de UR por 12 dias e $25 \pm 2$ °C e $79 \pm 2$ % de UR por 16 dias , respectivamente, em Areia, PB (2005).	85
<b>Figura 20</b> Aparência interna de melão Charentais (A) e Pele de Sapo (B), colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a $25 \pm 2$ °C e $72 \pm 2\%$ de UR por 12 dias e $25 \pm 2$ °C e $79 \pm 2$ % de UR por 16 dias , respectivamente, em Areia, PB (2005).	86
<b>Figura 21</b> Caixa plástica herméticamente fechada utilizada para aplicação do 1-MCP em melões Charentais, Areia-PB, 2005.	105
<b>Figura 22</b> Fluxogorama de obtenção de melão Charentais minimamente processado em fatias (areia-PB, 2005).	106
<b>Figura 23.</b> Perda de massa em melões Charentais colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas nos meses de janeiro (A) e setembro ( B ) de 2005, previamente tratados ou não com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.	115
<b>Figura 24.</b> Valores da cromaticidade $a^*$ em melões Charentais colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas nos meses de janeiro (A) e setembro ( B ) de 2005, previamente tratados ou não com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.	118
<b>Figura 25.</b> Valores da cromaticidade $b^*$ em melões Charentais colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas nos meses de janeiro (A) e setembro ( B ) de 2005, previamente tratados ou não com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.	119
<b>Figura 26.</b> Valores da luminosidade $L^*$ em melões Charentais colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas nos meses de janeiro (A) e setembro ( B ) de 2005, previamente tratados ou não com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.	120
<b>Figura 27.</b> Sólidos solúveis ( % ) em melões Charentais colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas nos meses de janeiro (A) e setembro ( B ) de 2005, previamente tratados ou não com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.	122
<b>Figura 28.</b> Acidez titulável (g de ácido cítrico/100g de polpa) em melões Charentais colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas nos meses de janeiro (A) e setembro ( B ) de 2005, previamente tratados ou não com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.	124
<b>Figura 29.</b> Valores de pH em melões Charentais colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas nos meses de janeiro (A) e setembro ( B ) de 2005, previamente tratados ou não com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.	126
<b>Figura 30.</b> Açúcares redutores (g de glicose/100g de polpa) ) em melões Charentais colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas nos meses de janeiro (A) e setembro ( B ) de 2005, previamente tratados ou não com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.	128

<b>Figura 31.</b> Ácido ascórbico ( $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) em melões Charentais colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas nos meses de janeiro (A) e setembro ( B ) de 2005, previamente tratados ou não com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a $3^{\circ}\text{C}$ sob atmosfera modificada	129
<b>Figura 32.</b> Teores de carotenóides totais ( $\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) em melões Charentais colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas nos meses de janeiro (A) e setembro ( B ) de 2005, previamente tratados ou não com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a $3^{\circ}\text{C}$ sob atmosfera modificada.	131
<b>Figura 33.</b> Valores da aparência geral de melões Charentais colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas nos meses de janeiro (A) e setembro ( B ) de 2005, previamente tratados ou não com	133
<b>Figura 34.</b> Melões Charentais minimamente processados Com Boas Práticas(A) e Sem Boas Práticas (B) elaborados em Areia-PB, 2005.	134
<b>Figura 35.</b> Fluxograma de obtenção de melão Pele de Sapo minimamente processado em fatias (Areia – PB, 2006).	151
<b>Figura 36.</b> Perda de massa (%) de melões Pele de Sapo colhidos Com e Sem Boas Práticas, previamente tratados ou não com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a $3^{\circ}\text{C}$ sob atmosfera modificada.	158
<b>Figura 37.</b> Valores de $a^*(A)$ , $b^*(B)$ e $L^*(C)$ de melões Pele de Sapo colhidos com Boas Práticas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a $3^{\circ}\text{C}$ sob atmosfera modificada.	160
<b>Figura 38.</b> Sólidos Solúveis (%) de melões Pele de Sapo colhidos com Boas Práticas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a $3^{\circ}\text{C}$ sob atmosfera modificada.	161
<b>Figura 39.</b> Acidez titulável (g de ácido cítrico/100g de polpa) de melões Pele de Sapo colhidos com Boas Práticas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a $3^{\circ}\text{C}$ sob atmosfera modificada.	163
<b>Figuras 40.</b> Valores médios de pH de melões Pele de Sapo colhidos com Boas Práticas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a $3^{\circ}\text{C}$ sob atmosfera modificada.	164
<b>Figura 41.</b> Açúcares Redutores (% de glicose) de melões Pele de Sapo colhidos com Boas Práticas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a $3^{\circ}\text{C}$ sob atmosfera modificada.	165
<b>Figura 42.</b> Ácido Ascórbico ( $\text{mg}/100\text{g}$ ) de melões Pele de Sapo Com Boas Práticas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a $3^{\circ}\text{C}$ sob atmosfera modificada.	166
<b>Figura 43.</b> Carotenóides totais da polpa ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ ) de melões Pele de Sapo Com Boas Práticas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a $3^{\circ}\text{C}$ sob atmosfera modificada.	167
<b>Figura 44.</b> Aparência geral de melões Pele de Sapo colhidos com Boas Práticas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a $3^{\circ}\text{C}$ sob atmosfera modificada.	168
<b>Figura 45.</b> Melão Pele de Sapo minimamente processado Com Boas Práticas(A) e Sem Boas Práticas (B) elaborados em Areia-PB, 2005.	169

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Escala subjetiva de avaliação da aparência externa de melões Charentais Fito 118 colhidos sob o sistema de Boas Práticas Agrícolas.	52
<b>Tabela 2.</b> Escala subjetiva de avaliação da aparência externa de melões Pele de Sapo	52

colhidos sob o sistema de Boas Práticas Agrícolas.

**Tabela 3.** Escala subjetiva para avaliação da aparência interna de melões Charentais Fito 118 colhidos sob o sistema de Boas Práticas Agrícolas. 53

**Tabela 4:** Escala subjetiva para avaliação da aparência interna de melões Pele de Sapo colhidos sob o sistema de Boas Práticas Agrícolas. 54

**Tabela 5.** Caracterização geral dos melões Charentais (Fito 118) e Pele de Sapo (Sancho), colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP) em Mossoró-RN (2005). 59

**Tabela 6.** Valores médios de microorganismos mesófilos, fungos e leveduras em melões Charentais, colhidos Com e Sem Boas Práticas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a  $25 \pm 2$  °C e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias em Areia, PB (2005). 88

**Tabela 7:** Valores médios de microorganismos mesófilos, fungos e leveduras em melões Pele de Sapo, colhidos Com e Sem Boas Práticas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a  $25 \pm 2$  °C e  $72 \pm 2\%$  de UR por 16 dias em Areia, PB (2005). 88

**Tabela 8.** Número Mais Provável (NMP/g) de coliformes totais e fecais em melões Charentais, colhidos Com e Sem Boas Práticas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a  $25 \pm 2$  °C e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias em Areia, PB (2005). 91

**Tabela 9.** Número Mais Provável (NMP/g) de coliformes totais e fecais em melões Charentais, colhidos Com e Sem Boas Práticas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a  $25 \pm 2$  °C e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias em Areia, PB (2005). 91

**Tabela 10.** Número Mais Provável (NMP/g) de coliformes totais e fecais em melões Charentais, colhidos Com e Sem Boas Práticas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a  $25 \pm 2$  °C e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias em Areia, PB (2005). 109

**Tabela 11.** Valores médios de microorganismos mesófilos (UFC.g<sup>-1</sup>) em melões Charentais minimamente processados, obtidos de frutos colhidos Com e Sem Boas Práticas, previamente tratados ou não com 1-MCP e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada em Janeiro de 2005. 135

**Tabela 12.** Valores médios de fungos e leveduras (UFC.g<sup>-1</sup>) em melões Charentais minimamente processados obtidos de frutos colhidos Com e Sem Boas Práticas, previamente tratados ou não com 1-MCP e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada em setembro de 2005 135

**Tabela 13.** Valores médios de fungos e leveduras (UFC.g<sup>-1</sup>) em melões Charentais minimamente processados, obtidos de frutos colhidos Com e Sem Boas Práticas, previamente tratados ou não com 1-MCP e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada em janeiro de 2005 136

**Tabela 14.** Número Mais Provável (NMP.g<sup>-1</sup>) de Coliformes Totais (CT) e Fecais (CF) em melões Charentais minimamente processados, obtidos de frutos colhidos Com e Sem Boas Práticas, previamente tratados ou não com 1-MCP e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada em setembro de 2005 137

**Tabela 15.** Número Mais Provável (NMP.g<sup>-1</sup>) de Coliformes Totais (CT) e Fecais (CF) em melões Charentais minimamente processados, obtidos de frutos colhidos Com e Sem Boas Práticas, previamente tratados ou não com 1-MCP e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada em janeiro de 2005. 138

**Tabela 16.** Número Mais Provável (NMP.g<sup>-1</sup>) de Coliformes Totais (CT) e Fecais (CF) em melões Charentais minimamente processados, obtidos de frutos colhidos Com e Sem Boas Práticas, previamente tratados ou não com 1-MCP e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada em setembro de 2005. 139

**Tabela 17.** *Salmonella* em melão Charentais minimamente processados, obtidos de frutos colhidos Com e Sem Boas Práticas, previamente tratados ou não com 1-MCP e 140

armazenados a 3°C sob atmosfera modificada nos meses de janeiro e setembro de 2005, respectivamente.

**Tabela 18.** Contagens médias de mesófilos (UFC.g<sup>-1</sup>) em melões Pele de Sapo, oriundos do Sistema de Boas Práticas Agrícolas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados em fatias e armazenados a 3° C sob atmosfera modificada. 170

**Tabela 19.** Contagens médias de fungos e leveduras (UFC.g<sup>-1</sup>) em melões Pele de Sapo oriundos do Sistema de Boas Práticas Agrícolas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados em fatias e armazenados a 3° C sob atmosfera modificada. 171

**Tabela 20.** Número Mais Provável (NMP.g<sup>-1</sup>) de Coliformes Totais e Fecais em melões Pele de Sapo, oriundos do Sistema de Boas Práticas Agrícolas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados em fatias e armazenados a 3° C sob atmosfera modificada. 173

**Tabela 21.** Detecção de *Salmonella* em melões Pele de Sapo oriundos do Sistema de Boas Práticas Agrícolas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados em fatias e armazenados a 3° C sob atmosfera modificada (Areia-PB, 2005) 174

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**FISIOLOGIA E CONSERVAÇÃO DE MELÕES PELE DE SAPO E**  
**CHARENTAIS ÍNTEGROS E MINIMAMENTE PROCESSADOS**

**OLIVEIRA, M.R.T. FISIOLOGIA E CONSERVAÇÃO DE MELÕES PELE DE SAPO E CHARENTAIS ÍNTEGROS E MINIMAMENTE PROCESSADOS** Areia: UFPB, 2007. (Tese de Doutorado em Agronomia)\*

### **RESUMO**

O melão é uma das frutas mais conhecidas pelos países desenvolvidos e seu consumo tem sido estimulado pela ascensão de produtos frescos pré-cortados. As grandes empresas produtoras de melão na região Nordeste têm buscado se ajustar as tecnologias necessárias à obtenção de um produto de qualidade passando a investir no cultivo de melões “nobres”. Nesse sentido objetivou-se com esse trabalho avaliar a fisiologia da maturação de melões Charentais e Pele de Sapo, mediante a adoção de Boas Práticas Agrícolas, tratamento com 1-Metilciclopropeno (1-MCP) nos frutos íntegros e processamento mínimo visando obtenção de produtos dentro dos critérios de segurança alimentar e com máximo de qualidade e vida útil. Os melões foram colhidos no município de Mossoró-RN no ano de 2005 sob dois sistemas de colheita, Com Boas Práticas Agrícolas (CBP) e Sem Boas Práticas (SBP) e em seguida transportados para o Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, onde foi conduzido o experimento. De acordo com os resultados obtidos a adoção das BPA influenciou positivamente a aparência e a qualidade microbiológica dos frutos íntegros e minimamente processados propiciando um aumento de 4 dias na vida útil dos melões Charentais. A associação de 1-MCP às BP influenciou na manutenção da boa aparência dos PMP dos dois tipos de melões estudados, porém apesar de se encontrarem dentro dos padrões aceitáveis em relação a contagem de microrganismos mesófilos, fungos e leveduras, a detecção de *Salmonella* sp tornou os PMP desses melões impróprios ao consumo.

## **CAPÍTULO I**

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil por possuir grande extensão territorial e condições climáticas adequadas é o 3º produtor mundial de frutas. Atualmente possui uma área cultivada superior a 2,2 milhões de hectares, representando 5,2% da área cultivada da fruticultura mundial. Não obstante, o país exporta apenas cerca de 1% da sua produção de frutas *in natura*, ocupando o 20º lugar entre os países exportadores (IBRAF, 2006). Entre 1998 a 2005, o Brasil aumentou a comercialização de frutas frescas no mercado internacional de 296 mil para 827 mil toneladas, o que representou um crescimento superior a 200% em volume e de 120 para 440 milhões de dólares em saldo. Em resumo, os fruticultores brasileiros movimentam cerca de 5,8 bilhões de dólares anuais com frutas frescas (SOUSA,2006). O destino das exportações concentrou-se principalmente no mercado europeu que absorveu 69% das frutas brasileiras, destacando-se a Holanda com 32% desse total (IBRAF, 2006). Dentre as frutas exportadas pelo Brasil,o melão representa uma das principais. O Brasil ocupa a 9ª posição mundial entre os países produtores de melão e a 3ª na América do Sul. A Região Nordeste é responsável por 91% da produção nacional , destacando-se o estado do Rio Grande do Norte em 1ª posição, produzindo 167,492 toneladas em área de 5.924 hectares (IBGE, 2004). De acordo com dados do IBRAF(2006) o melão ocupa o 2º lugar em valor e volume, dentre as frutas exportadas no Brasil, com 179 mil toneladas exportadas em 2005 gerando US\$ 91 milhões. A produção nacional está em torno de 350 mil toneladas que geraram entre janeiro e maio FOB de US\$ 25.970.125 em exportações. Em relação aos melões nobres, Pupin (2007) afirma que, a produção desses tipos aumentou no ano de 2006, motivada por maior demanda internacional. Ocorreu acréscimo de 5 a 10% na área total destinada a sua produção.

O melão é membro da família *cucurbitaceae* e pertence ao gênero "*Cucumis*" , apresentando grande diversidade de variedades, sendo o seu consumo prioritariamente, na forma *in natura*, o que reflete em grandes exigências na qualidade dos frutos (MENEZES, 1996) No Brasil, em termos de importância, destacam-se as variedades *Cucumis melo v. reticulatus*; *cucumis melo v cantaloupensis* e *cucumis melo v inodorus*. Em geral, cultivam-se principalmente cultivares do tipo amarelo, contudo o mercado europeu dá preferência aos melões nobres – aromáticos, doces, saborosos e polpa salmão – atributos esses que são encontrados nos tipos Gália, Charentais e Pele de Sapo.

Visando esse nicho de mercado, a região semi-árida do Nordeste brasileiro vem aumentando o cultivo desses melões (CASALI, 1982; MENEZES, 1996; SOUZA, 2002)

O consumo de frutas frescas tem crescido nas últimas décadas e os consumidores passaram a requerer qualidade, nesse contexto fatores como, segurança e saúde, passaram a ser requisitos básicos. A qualidade dos produtos hortifrutícolas frescos hoje, não se detem apenas a aparência, mas, como consequência do impacto global da legislação sobre inocuidade alimentar, abrange aspectos que vão desde a produção até o consumo evitando que se transformem em fontes de doenças; segurança e conforto dos trabalhadores e proteção ambiental (ALMEIDA, 1998; MARTINELLI et al, 200; ALVES et al, 2001). Melões são frutos considerados de alto risco para segurança alimentar pelo FDA (*Food and Drug Administration*) porque suportam o crescimento de patógenos de baixa acidez e alta atividade água, tendo sido envolvidos com casos de Salmonelloses (HARRIS et al, 2003; PENTEADO, 2003).

O reconhecimento da importância do consumo de frutas e hortaliças e a mudança do comportamento do consumidor que passou a exigir produtos para o consumo, apresentando segurança alimentar, serviço, saúde e sabor, conhecido como a fórmula “4S”, contribuiu substancialmente para a produção de frutos e hortaliças minimamente processados (MARTINELLI & CAMARGO, 2006; ROSA, 2002). Frutos e hortaliças minimamente processados são preparados para o consumo conveniente e distribuídas no estado semelhante ao fresco. As operações envolvidas poderão incluir o descascamento e/ou corte como procedimentos mínimos de preparação (BRECHT, 1995). Segundo Cantwell (2000) o processamento mínimo ao contrário das outras técnicas de processamento, aumenta a perecibilidade dos alimentos. A liberação do conteúdo celular, proporcionado pelas operações de processamento mínimo podem resultar no desenvolvimento de microrganismos (WATADA et al, 1999). A utilização de Boas Práticas de manuseio, combinado a tecnologias de preservação, principalmente a refrigeração e a atmosfera modificada, estão sendo utilizadas visando a qualidade desses produtos (GIL et al 2002; JAYAS & JEYAMKONDAN, 2002).

O processo de maturação de melão é complexo e geralmente apresenta mudança na coloração externa, a produção de compostos voláteis aumenta acentuando o aroma e tornando os frutos macios (CANTWELL, 1994). No controle da maturação de melão Cantaloupe vem sendo usado o gás 1-Metilciclopropeno (1-MCP) que atua bloqueando a ação do etileno em plantas e partes de plantas (SIRLER & SEREK, 1997).

Estudos mais específicos da fisiologia de maturação, procedimentos que asseguram a inocuidade e sanidade durante o manuseio pré e pós-colheita de melões tipo Charentais e Pele de Sapo são necessários para se estabelecer condições de manuseio adequado visando a exportação e de processamento e armazenamento, que podem prolongar a vida útil pós-colheita dos frutos íntegros e qualidade de seus produtos minimamente processados.

Diante do exposto o presente trabalho teve por seguintes objetivos:

#### **Objetivo Geral:**

- Avaliar a fisiologia da maturação de melões Charentais e Pele de Sapo, mediante a adoção de Boas Práticas Agrícolas, tratamento com 1-MCP nos frutos íntegros e processamento mínimo visando a obtenção de produtos dentro dos critérios de segurança alimentar e com máxima qualidade e vida útil.

#### **Objetivos Específicos:**

- Avaliar as mudanças fisiológicas e de qualidade de melões tipo Charentais e Pele de Sapo íntegros oriundos de Boas Práticas Agrícolas, armazenados sob condições ambientes;
- Desenvolver um fluxograma de processamento mínimo para os melões Charentais e Pele de Sapo que garantam a qualidade e segurança microbiológica dos produtos;
- Avaliar a influência da adoção de Boas Práticas Agrícolas na qualidade de melões Charentais e Pele de Sapo minimamente processados;
- Avaliar a fisiologia e a qualidade de melão Charentais tratado com 1-Metilciclopropeno (1-MCP) e minimamente processados;
- Avaliar a fisiologia e qualidade do melão Pele de Sapo tratado com 1-Metilciclopropeno(1-MCP) e minimamente processado

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma olerícola de importância sócio-econômica na produção hortícola mundial. Pertence a família *Cucurbitáceas*, com características morfológicas de plantas herbáceas, cujo principal órgão utilizado é o fruto, o qual constitui-se de uma baga geralmente grande cujas paredes externas endurecem e as internas permanecem carnosas. O fruto contém várias sementes fortemente aderidas à polpa de formato ovalado e medindo em torno de 10 mm de comprimento (MAYNARD & MAYNARD, 2000).

Segundo Pitrat et al (2000), *Cucumis melo* L. é a espécie mais polimórfica do gênero. Este poliformismo é responsável pelas diferentes características dos frutos que variam quanto à atividade metabólica, capacidade de conservação pós-colheita, sensibilidade ao frio, estrutura da casca e da polpa, formato e tamanho do fruto. De acordo com Paiva (2000) o tamanho da planta varia de 1 até 10 metros; o teor de sólidos solúveis entre 3 e 18% e a acidez da polpa com valores de pH de 3 a 7.

Mallick e Massui (1986) listaram 40 variedades botânicas pertencentes à espécie *Cucumis melo* L., entretanto Menezes (1996) destacou apenas 3 variedades de importância para o Brasil: *Cucumis melo* var *.reticulatus*; *Cucumis melo* var. *cantaloupensis* e *Cucumis melo* var. *inodorus*. Em relatos posteriores Menezes et al (2000) com vistas à importância comercial, agruparam as variedades botânicas em: 1) *Cucumis melo inodorus* Naud = melões inodoros e 2) *Cucumis melo cantaloupensis* Naud = melões aromáticos. Segundo esses pesquisadores, nesses dois grupos são encontrados frutos que podem apresentar características de duas ou mais variedades, visto que em geral são originados de melhoramento genético ou pela hibridação natural entre as espécies. Dentro desses grupos, os melões foram classificados por tipos considerando-se como híbridos ou cultivares que possuam uma ou mais características semelhantes de fácil identificação,mas que os diferenciem dos demais.

Considerando-se a classificação anteriormente apresentada e acrescentando-se as considerações também realizadas por Crisóstomo et al (2002), Paiva (2002) e Kelly (2003) têm-se: Grupo: *Cucumis melo inodorus* Naud – compreendem cultivares adaptadas a climas secos e quentes conhecidas como melões de inverno. Esses melões,são frutos que possuem casca lisa ou com estrias que a torna levemente enrugada, de coloração amarela, branca ou verde escura e polpa geralmente espessa (20

a 30 mm) de coloração branca a verde-clara com elevado teor de sólidos solúveis. Esses frutos apresentam maturação tardia, geralmente ficam aderidos a planta quando maduros, são não aromáticos, resistentes ao transporte, possuem elevada vida útil pós-colheita, representando o principal grupo cultivado no país. Os principais tipos são, a) melão Amarelo: *Yellow Honey Dew* = amarelo rugoso e *White Honey Dew* = amarelo redondo liso; b) melão Verde Espanhol: Pele de Sapo, Tendral, Honey-Dew e Verde Tardio. Grupo: *Cucumis melo cantaloupensis* Naud compreende os melões que foram classificados anteriormente como *C. melo reticulatus* e *C. melo cantaloupensis*. São frutos que possuem casca rendilhada, verrugosa ou escamosa, apresentando gomos ou costelas bem características no sentido longitudinal, de coloração verde a verde-amarelada. A polpa é espessa, cerca de 25 mm, de coloração variando do amarelo ao salmão e em geral mais doces do que os inodoros. Esses frutos geralmente se separam da planta quando amadurecem; são de tamanho pequeno a mediano, apresentam baixa resistência ao transporte, reduzida vida útil pós-colheita e são muito aromáticos. Os principais tipos são: Charentais, Ogen, Cantaloupe, Gália, Rock, Classic, Hy-Mark.

De acordo com Paiva et al (2000) no Nordeste brasileiro as exigências edafoclimáticas para o cultivo do melão são atendidas, necessitando de curto período (3 meses) de precipitações pluviométricas. As variedades de melão apresentam variações quanto ao tempo que transcorre entre o plantio e a maturação. Os sintomas de maturação como cor, tamanho e aroma são distintos entre as variedades e os frutos somente deverão ser colhidos depois de atingir o grau mais adequado de maturação, fazendo-se necessário considerar o espaço de tempo entre a colheita e o consumidor (PERONI, 2002).

A qualidade dos frutos está relacionada à aparência externa, espessura e cor da polpa, alta percentagem de sólidos solúveis totais (> 10%), sabor e aroma agradáveis característicos. Polinizações cruzadas com espécies incompatíveis e condições ambientais que restringem atividade fotossintética, reduzindo o teor de açúcar do fruto são fatores que interferem na qualidade e conseqüente aceitação para consumo (MAYNARD & MAYNARD, 2000). Melões são frutos de alto teor de umidade e baixo valor calórico. Esses frutos destacam-se pelo seu conteúdo em minerais e vitaminas C e A, esta última principalmente; naqueles que possuem polpa alaranjada devido a presença do  $\beta$ -caroteno (SCHULTHEIS et al, 2002; MENEZES, 1996).

Segundo Costa (2001), no Brasil produzem-se principalmente cultivares de melão do tipo “Amarelo”. No mercado dos grandes centros, com público consumidor

sofisticado, de poder aquisitivo e nível de exigência elevados, existe preferência por melões nobres, aromáticos, de polpa salmão e com alto teor de sólidos solúveis. Esses atributos são encontrados nos tipos, Gália e Charentais.

### **2.1. Melão Charentais**

Os melões tipo Charentais são de origem francesa, pertencentes ao grupo dos *Cantaloupensis*, com e sem características de reticulação na casca. Esses frutos destacam-se pelo forte e agradável aroma e caracterizam-se por se desprenderem da planta quando maduros (CRISÓSTOMO et al, 2004; LARRY, 2005).

Menezes et al (2000) citam 3 tipos de Charentais: casca lisa de cor verde-claro-acinzentada com suturas verde-acinzentada e forma redonda as vezes achatada; casca reticulada com suturas verde-escuras, polpa salmão, muito aromáticos e de formato redondo ou semi-ovalado e frutos com casca verde-escura e polpa salmão.

Na ficha de identificação de melões do Hexagro (2004) os Charentais são descritos como frutos aromáticos que representam 90% da produção de melão da França, podendo ser de 2 tipos: lisos e reticulados. Esses tipos de frutos estão disponíveis no mercado normalmente nos meses de maio a outubro. A casca é verde-clara e a polpa varia do laranja ao salmão, sendo considerados como os mais refinados melões cuja variedade favorita é a Cavallion.

O ponto mais adequado de colheita dos melões tipos Charentais nem sempre é determinado com facilidade, recomendando-se a retirada da planta antes que ocorra a abscisão completa do pedúnculo. O manejo adequado da água na produção é considerada crítica para evitar o surgimento de rachaduras nos frutos. Esses frutos apresentam grande variabilidade no tamanho e formato, pesando entre 500g a 2 Kg, apresentam cavidade interna de média a pequena e polpa firme, doce, suculenta e aromática. Como principal limitação, melões Charentais possuem baixa resistência ao transporte e curta vida pós-colheita (JOHNSON, 1995; KELLY, 2003; SCHULTHEIS & JESTER, 2004).

De acordo com Hadfield et al (1995) o tipo Charentais apresentam comportamento respiratório de frutos climatéricos quando amadurecidos na planta ou fora dela. Os frutos que possuem cascas lisas são os mais perecíveis dentre os *Cantaloupensis* e o seu transporte e armazenamento geralmente ocorre em temperaturas entre 10 e 12°C devido a sensibilidade ao frio.

Considerando-se as oportunidades de mercado para esse tipo de melão, pesquisas têm sido realizadas com objetivo de melhorar alguns atributos, principalmente aumento da vida útil pós-colheita, dos sólidos solúveis e da resistência a doenças. As seguintes variedades híbridas têm sido reportadas na literatura *Reticulatus F1 Alpha* (HADFIELD et al, 1995; ROSE et al, 1998); Alienar, Charmel e Savar (JOHNSON, 1995); (BOLETIM ICC, 1999): Luna, Lunastar, Dalton e Solarnum (BOLETIM ICC, 1999); Concorde e Viva (CRISÓSTOMO et al 2002); Fidje & Athena (RANGAGARAYAN & INGAL, 2003); Honey Girl, HMX 9606, HMXP.6885 e SRR-1084 (SCHULTHEIS & JESTER, 2004). Na área produtora de Mossoró-RN são cultivados o Aura Prince e Fito 118 (NOLEM, 2006).

## **2.2. Melão Pele de Sapo**

O melão Pele de Sapo pertence ao grupo dos *Inodorus*, são frutos de tamanho grande e formato ovalado, casca verde-clara com manchas verde-escura que recebe a denominação de superfície escriturada. A polpa é de consistência firme e coloração verde-clara a branco com tonalidade salmão pálido na parte central, são doces e não liberam aroma com o amadurecimento (CRISTÓSTOMO et al, 2002; HORTICULTURA UPTAKE, 2005; SCHULTHEIS et al, 2002). No Brasil, o melão Pele de Sapo é também denominado de verde espanhol tendo boa aceitação no mercado. É uma cultivar tardia, boa resistência mecânica e ótima capacidade de armazenamento (NASCIMENTO, 2001). Esse fruto possui nomenclatura variada sendo conhecidos como Piel Del Sapo na Espanha, seu local de origem, e por *Christmas Melons* e *Santa Claus* nos Estados Unidos porque chega ao mercado no mês de dezembro. A denominação “Piel Del Sapo” deve-se a semelhança da casca do melão, verde-escura de textura rugosa, com o exocarpo similar ao do sapo. Durante o amadurecimento desenvolve-se na superfície um rendilhamento difuso com tons amarelado. Seu formato é alongado e podem variar de 2 até 6 Kg. A polpa é branca, suculenta, mas de sabor menos doce do que a dos melões *Cantaloupeensis* (BOLETIM CCI, 1999; SCHULTHEIS & JESTER, 2004; FOOD FACTS & TRIVIA, 2006). O híbrido Sancho foi caracterizado por Schultheis & Jester (2004) como um fruto de formato ovalado, polpa branca nas extremidades e salmão pálido na cavidade central e com textura variando entre média e macia, de excelente sabor. Desenvolve um rendilhamento sobre toda a superfície externa e tem cavidade interna entre média e pequena.

### **2.3 Boas Práticas Agrícolas**

O número de casos de doenças transmissíveis por alimentos (DTA) causadas pela ingestão de produtos frescos tem aumentado consideravelmente. Isto se deve em parte ao aumento no consumo de frutas e hortaliças, pela conscientização da importância desses alimentos para a saúde e ao aumento das refeições fora de casa. A contaminação de frutas e vegetais frescos com organismos patogênicos de significância para a saúde pública pode ocorrer direta ou indiretamente. Como fatores de contaminação na etapa de produção tem-se: o solo, água de irrigação, ar, animais selvagens e domésticos, trabalhadores rurais, água para o preparo de pesticidas, hormônios e fertilizantes. Na etapa de pós-colheita, trabalhadores de campo, equipamentos, transporte, animais domésticos, ar, água de lavagem, equipamentos de classificação, embalagens e/ou posterior processamentos, resfriamento, veículos de transporte, condições inadequadas de armazenamento e de embalagem, contaminação cruzada, temperaturas inadequadas e manuseio desapropriado (SUSLOW et al,2003; PEÑA & ALVES, 2001)

O aumento do consumo de hortifrutícolas nos EUA veio acompanhado do crescimento de surtos de doenças alimentares atribuídas a esses produtos. Essa realidade aumentou a preocupação com a segurança dos hortifrutis para minimizar ou eliminar a ocorrência de patógenos. Uma solução proposta para este problema foi a adoção das Boas Práticas Agrícolas, de Produção e de Fabricação, bem como do Sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) (PEÑA & ALVES, 2001).

As Boas Práticas e o sistema APPCC estão sendo exigidos para a exportação de um grande número de alimentos, quer sejam frescos ou processados e são recomendados por organismos internacionais como a FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura), a OMC (Organização Mundial do Comércio) e o CODEX ALIMENTARIUS (VALOIS, 2002).

O APPCC é um sistema de gestão de qualidade para assegurar de forma eficaz e efetiva, a segurança dos alimentos do plantio ao consumo, através da análise dos riscos biológicos, químicos e físicos (ROONEY & KIKELLY, 2002). Prata (2000) define “risco” como a quantificação da probabilidade de dano aliada a severidade de impacto de um determinado perigo presente em um alimento. A análise de riscos proporciona a seleção de medidas adequadas que venham minimizá-los sendo necessário, para isto, a

identificação do perigo, caracterização do risco e posterior recomendações técnico-científicas e monitoração para seu controle.

Nesse contexto atual, guias foram elaborados recomendando-se as Boas Práticas Agrícolas para minimizar os riscos nas unidades produtoras, unidades de embalagem e transporte. Para frutas e hortaliças frescas recomenda-se examinar os riscos nas etapas de cultivo, colheita, lavagem, classificação, embalagem e transporte, controlando os perigos microbianos transmitidos através da água e fertilizantes orgânicos, higiene pessoal e saúde dos trabalhadores, instalações sanitárias no campo e nas casa de embalagem e higiene nos transportes e boas condições das vias de acesso (PEÑA & ALVES, 2001).

A incidência de patógenos em minimamente processados é baixa e o tipo *Salmonella* que tem sido regularmente associado a frutas frescas e vegetais não tem sido enfaticamente relatado em minimamente processados. Essa baixa incidência vem sendo atribuída a melhoria das técnicas de processamento e implementação das Boas Práticas Agrícolas e de Fabricação (NGUYEN-THE & CARLIN, 2000). Entretanto, Penteado (2003) afirma que, particularmente nos Estados Unidos, tem sido descrita com freqüência crescente, a participação de alimentos de origem vegetal, principalmente frutas e hortaliças, em surtos de *Salmonelloses*, inclusive com óbitos.

O *Food and Drug Administration* (FDA) considera melões Cantaloupes, descascados, como alimentos potencialmente perigosos porque são capazes de suportar o crescimento de patógenos de baixa acidez (pH 5,2-6,7) e alta atividade de água (0,97-0,99). O FDA investigou a freqüência de *Salmonella* isolada de melões Cantaloupe importados do México e identificou no ano de 1990 11 frutos dentre 1440 com *Salmonella* na superfície externa; surto de infecção, inclusive com 2 mortes, em 30 estados provocado por *Salmonella chester*; mais de 400 casos de infecção em 1991, inclusive no Canadá; 20 casos ligados a *S. oranienburg* em 1998; surto com *S. sapha* em 1999 e 43 casos de infecção nos EUA e Canadá o FDA registrou também surto em uma escola infantil com *S. Javiana* devido ao consumo de Melancia (HARRIS et al, 2003; PENTEADO, 2003).

A contaminação nos melões pode ser explicada pela presença de *Salmonella* na casca dos frutos que devem ter sido contaminados no campo ou durante a lavagem no packinghouse ou ainda, durante o armazenamento em temperaturas inadequadas sob condições favoráveis ao desenvolvimento na superfície do melão. Algumas infecções

no entanto, estão associadas a preparação final através do manuseio e da contaminação cruzada (HARRIS et al, 2003).

Para manutenção da qualidade e minimização de deteriorações nos produtos minimamente processados operações como a sanitização é imprescindível, pois é uma forma de reduzir o número de microrganismos contaminantes (OLIVEIRA, 2000). A sanitização é uma etapa de relevância no processamento mínimo e o cloro nas suas várias formas é o sanitizante mais utilizado em alimentos. Os compostos a base de cloro são bactericidas e concentrações de 50 a 200 mg.L<sup>-1</sup> são utilizados para sanificar frutas e hortaliças frescas, bem como minimamente processadas (BEUCHAT et al, 1998).

A Comissão do Codex Alimentar nos seus Princípios Gerais de Higiene Alimentar (2003) recomenda práticas de higiene referentes à manipulação, incluindo-se produção, colheita, preparo, processamento, embalagem, armazenamento, transporte, distribuição e venda de alimentos para consumo humano e garantindo assim produtos seguros, inócuos e saudáveis.

Damasceno et al (2005) baseando-se em pesquisas realizadas por Silva (1999) mostrou a existência de três pontos críticos de controle nas condições que envolvem a produção de vegetais minimamente processados, são eles: a recepção dos frutos, a embalagem e a exposição do produto à venda.

Conceitos mais abrangentes de garantia da qualidade, por outro lado, consideram não só os perigos relacionados a saúde pública, mas também aqueles associados a outras causas de deteriorações, tais como, defeitos críticos envolvendo características sensoriais, físicas, químicas e nutricionais (CHAVES, 2004).

Para melões Cantaloupe foi elaborado um guia de boas práticas agrícolas e de manipulação orientando procedimentos ideais que se iniciam no campo com estrito controle da água e sua distribuição, dos animais e dos trabalhadores por serem portadores de possíveis contaminações. Enfatiza a identificação da fonte de água e seu controle através de análises microbiológicas e recomenda a capacitação do pessoal em higiene e implantação dos programas de sanitização das instalações, materiais e equipamentos que podem ter contato direto ou indireto com a fruta (SAÑUDO et al, 2003).

## **2.4 Fisiologia da maturação**

Na cadeia produtiva de alimentos a etapa de pós-colheita é de importância fundamental para manutenção das características de qualidade dos produtos. Inicia-se a

partir do momento da colheita e estende-se até a preparação final para o consumo. Portanto, reúne técnicas e condições que possibilitem o aumento da vida útil de produtos colhidos, prolongando conseqüentemente o período de comercialização e a rentabilidade (BOURNE, 2004).

Depois de colhidas, as frutas e hortaliças são submetidas a condições que favorecem sua deterioração porque perdem o suprimento de água e nutrientes que recebiam da planta mãe. Como seres vivos, permanecem respirando e transpirando, o que culminará em perdas importantes de qualidade. Para se controlar esses processos é necessário o conhecimento da sua natureza, fisiologia e comportamento no ambiente em que está armazenado (ARIAS, 1998).

As variedades de melão apresentam variações quanto ao tempo entre o plantio e a maturação. Aqueles que requerem maior período de cultivo, geralmente apresentam maior vida útil pós-colheita do que aqueles mais precoces (FUNDAÇÃO CHILE, 1992). Dependendo de fatores como local e época de plantio, preparo do solo, cultivar, condições climáticas, manejo e tratos culturais, além dos aspectos de colheita e pós-colheita, têm-se um melão com qualidade desejável ou não (MENEZES et al, 2000).

Chitarra & Chitarra (2005) definem qualidade ótima para consumo de um produto hortícola como “aquela atingida num determinado grau de desenvolvimento e/ou amadurecimento em que a combinação de atributos físicos e componentes químicos tem o máximo de aceitação pelo consumidor”. Para a maioria dos consumidores o que determina o grau de aceitação é a qualidade sensorial, ou seja, características que possibilitam perceber uma sensação agradável ao se consumir um produto. Esta sensação deve-se, prioritariamente, aos aspectos gustativos (acidez, doçura, textura, aroma ...) e visuais (cor, defeitos, formato...). A manifestação de todas essas características num fruto é função das transformações que ocorrem nos seus componentes químicos durante as diferentes fases de seu desenvolvimento e maturação .

O ciclo vital do fruto passa por diferentes fases que se tem estruturado em 3 períodos: desenvolvimento, maturação e senescência. Durante a maturação ocorre uma série de eventos bioquímicos e estruturais que provocam mudanças nos componentes químicos que tornam o fruto atrativo para o consumo. As principais mudanças relacionam-se a carboidratos, ácidos orgânicos, compostos voláteis e pigmentos (AWAD, 1993; CARVALHO, 2002; CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Miccoles & Saltveit (1999) afirmam que o período para os melões atingirem a maturidade difere entre cultivares e Lester & Shelie (1992) alertam para o fato de que a

ausência de um índice de maturação visível, tal como o desenvolvimento da zona de abscisão do pedúnculo e mudanças na casca, permite que frutos imaturos sejam colhidos juntamente com frutos maduros.

Em melão, o termo qualidade está relacionado a diferentes fatores, direcionando o seu foco dependendo do mercado consumidor. Filgueiras et al (2000) considera a colheita o momento mais importante do processo produtivo e independe do melão plantado. Portanto, recomenda a avaliação do teor de sólidos solúveis totais (SST), coloração, aspecto da casca e firmeza da polpa. 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. Pratt (1971) afirma que a qualidade comestível do melão relaciona-se principalmente com a doçura, aroma e firmeza dos frutos. A doçura, representada pelo teor de sólidos solúveis, é o principal atributo de qualidade exigido pelo mercado internacional. O mercado francês exige frutos com o mínimo de 11%, porém o americano aceita com 9% (PHARR & HUBBARD, 1994; MENEZES et al, 2000).

Wellis & Buitelar (1988) afirmam que o conteúdo de açúcares está diretamente relacionado ao tempo que os melões permanecem ligados à planta. No entanto, ressaltam que o estágio de maturação na colheita é inversamente proporcional ao tempo de conservação pós-colheita. Dessa forma, recomendam colher os frutos em estádios de maturação que possibilitem maior longevidade.

Segundo Pharr & Hubbard (1994) nem todas as variedades de melão possuem altas concentrações de açúcares, sendo que os frutos de casca reticulada apresentam maiores teores. Como os melões não contêm uma substancial concentração de ácidos orgânicos e de compostos fenólicos adstringentes, o sabor doce dos frutos é influenciado basicamente pela concentração de açúcares acumulados na polpa durante a maturação. Esse acúmulo não continua a acontecer após a colheita de melões não climatéricos, porque não contêm significativa reserva de amido que possa ser convertido em açúcares com o amadurecimento pós-colheita, isto ocorre apenas em termos de aroma e de maciez dos tecidos. Portanto, para se oferecer frutos de alta qualidade comercial é essencial a implantação de cultivares, sistemas de produção e critérios de colheita que assegurem o conteúdo adequado de sólidos solúveis nos frutos na época de colheita. Para Maynard et al (2000) o crescimento de melões em condições ambientais que restrinjam a atividade fotossintética vai afetar o conteúdo de açúcares dos frutos.

Nos melões ocorre rápida biossíntese do oligossacarídeo estaquiase que é translocado pelas folhas, porém os açúcares acumulados no mesocarpo e que são responsáveis pelo sabor doce dos frutos são a sacarose, glicose e frutose (HUGHES & YAMAGUCHI, 1983). Portanto, de acordo com Pharr & Hubbard (1994) a estaquiase e não a sacarose é o maior produto fotossintético e o principal açúcar translocado ao longo do floema durante o processo de partição de assimilatos em melões.

Mudanças que ocorrem em algumas características, tais como a coloração da casca e da polpa, diâmetro da cavidade das sementes e concentração interna de etileno, também são importantes na determinação da qualidade (MICOLLES & SALTVEIT, 1991).

Segundo Bleinroth (1994) a textura da polpa de melão é dada pela protopectina localizada na parede primária que com a maturação vai sendo convertida de insolúvel em compostos solúveis. No entanto, Menezes et al (1995) analisando melões amarelos durante o armazenamento sugeriram que o amaciamento da polpa pode estar relacionado com a perda de integridade da membrana das células mesocárpicas e rompimento das interações iônicas entre polímeros da parede celular.

Os frutos do meloeiro podem sofrer depreciação do seu valor para os mercados externo e interno e redução da vida útil pós-colheita devido às doenças no campo e às infecções fúngicas e bacterianas pós-colheita. Dentre as doenças bacterianas mais severas destaca-se a “mancha aquosa do melão” provocada pela bactéria *Acidovorax avenae subsp. Citrulli* que causa total depreciação do fruto. Os sintomas da mancha aquosa apresentam-se na forma de lesões nas plântulas, folhas, ramos e frutos. Nesses últimos esses sintomas são mais comuns e facilmente visualizados. A doença caracteriza-se pela presença de manchas de cor verde-oliva, oleosas, que se expandem e tornam-se marrons, com ou sem rachaduras. Internamente ocorre descoloração da polpa que se apresenta marrom-avermelhada com aspecto de podridão seca, podendo atingir as sementes. Em estágios mais adiantados da doença pode ocorrer o apodrecimento total do fruto como resultado da ação de microrganismos oportunistas (VIANA et al, 2000; MARIANO et al, 2001; SILVA et al, 2002; NASCIMENTO et al, 2004; Silveira et al, 2004; SILVA et al, 2005).

De acordo com Menezes et al (1998) os melões considerados nobres possuem uma vida útil relativamente curta e uma das causas desse problema é decorrente da abscisão do pedúnculo do fruto que ocorre naturalmente, principalmente em regiões de clima quente. As doenças pós-colheita podem iniciar no campo e permanecerem latentes

manifestando-se somente após a colheita, constituindo-se numa das principais causas de perdas durante a fase de comercialização de frutos tropicais (GOMES, 1996; DANTAS et al, 2003). As infecções podem ter origem no campo ou do manuseio inadequado dos frutos. Para minimizar seus efeitos é preciso que os frutos recebam o tratamento pós-colheita adequado, seja por meio de controle de temperatura e/ou por imersão em soluções fungicidas (STUART & WELLS, 1970). O tratamento com o fungicida Prochloraz vem sendo utilizado com alta eficiência no controle dos patógenos pós-colheita (ITO et al, 2001). Wade e Morris (1983) verificaram que uma solução com 10  $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$  do fungicida Prochloraz era suficiente para obter uma baixa infecção fúngica pós-colheita em melões previamente inoculados com esporos de *Fusarium* sp.

Nos melões a coloração é um fator de atração para os consumidores. 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 centro do fruto para as camadas mais externas. Nos frutos que apresentam polpa de coloração verde a creme registra-se um baixo nível de carotenóides, como também 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 (SEYMON & McGLASSON, 1993).

Na etapa de comercialização dos melões as principais causas de perdas relacionadas por Rij e Ross (1988) foram o apodrecimento, a descoloração da superfície, amadurecimento avançado e o dano pelo frio.

A vida útil pós-colheita de melões pode ser ampliada com manutenção dos seus atributos de qualidade, através da redução da temperatura de armazenamento, controle da composição dos gases da atmosfera do ambiente de armazenamento e controle da maturação dos frutos (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

O etileno é um hormônio vegetal que ocorre na forma de gás, sintetizado nas plantas superiores a partir do aminoácido metionina. Recebe a denominação de hormônio do amadurecimento por estar associado as alterações fisiológicas e bioquímicas que ocorrem durante a maturação.

Os melões do grupo *Cantaloupeensis* como os Charentais são classificados como frutos climatéricos, ou seja, ocorre um aumento na produção de etileno e logo em seguida o fruto passa de imaturo para maduro e, conseqüentemente, as transformações

bioquímicas características do amadurecimento são desencadeadas (PECH et al, 1994; HADFIELD et al, 1995 e 2000; PERIN et al, 2002).

Melões com padrão climatérico, inclusive os que apresentam superfície externa reticuladas, desprendem-se da planta pela abscisão do pedúnculo, coincidindo esse fenômeno com o pico respiratório do fruto (ABELES et al, 1992; PEDROSA, 1997). Esses mesmos autores e mais Kendal & NG (1988) e Flores et al (2001) reportam que os melões das variedades não reticuladas apresentam baixa produção de etileno e só se separam da planta após o pico climatérico. Diante dessas observações concluíram que no amadurecimento dos melões climatéricos está presente também parte de regulação não climatérica.

O etileno regula o desenvolvimento da coloração amarela da casca do melão, amolecimento da polpa, produção de voláteis, do pico climatérico e abscisão do pedúnculo. No entanto, em melões, o acúmulo de ácidos, açúcares e síntese de carotenóides na polpa são eventos que independem do etileno (FLORES et al, 2001; PERIN et al, 2002).

## **2.5. Metilciclopropeno (1-MCP)**

O composto 1-Metilciclopropeno (1-MCP) é um gás que compete com o etileno pelos sítios de ligação nos receptores das membranas celulares, reduzindo através das mudanças que ocorrem durante o processo de amadurecimento e prolongando a vida útil pós-colheita dos frutos, principalmente os climatéricos (ALVES et al, 2002). O 1-MCP é um produto não tóxico, tem baixa liberação de odor e eficácia constatada no controle do amadurecimento e senescência em concentrações extremamente baixas, na faixa de partes por bilhão (ppb), variando com a concentração e tempo de exposição dos produtos (SISLER & SEREK, 1997).

Na pós-colheita de produtos hortícolas a ação do etileno pode ser controlada através do 1-MCP que se liga aos receptores desse hormônio de forma irreversível (SISLER & SEREK, 1997). O 1-MCP retarda os processos de maturação e conseqüentemente, a senescência de frutas, flores e hortaliças (CORRENT al, 2005). Para Watkins (2002) as respostas tecnológicas ao 1-MCP são variadas, dependem da espécie, cultivar, condições edafo-climáticas, cultivos, ponto de colheita e condições de armazenamento.

A aplicação de 1-MCP em frutos do meloeiro com o intuito de controlar doenças pós-colheita foi considerada positiva por Terao et al (2005). Dosagens de até 400 ppb

reduziram a incidência e a severidade de podridões em melão. No entanto, dosagens superiores favoreceram o desenvolvimento da podridão dos frutos.

Alves et al (2002) mostraram que aplicando 100 ppb de 1-MCP em melão *Cantaloupe* híbrido “Acclaim”, colhido no estádio de maturação comercial, conservaram-se com boa aparência por até 12 dias. Em melões Charentais permitiu 15 dias de armazenamento sob condições ambientes. Em melões Gália “Solar King” os tratamentos com 1-MCP reduziram a atividade respiratória e o pico de produção de etileno em três dias, além de manter a aparência interna dos frutos em níveis aceitáveis para comercialização até o 16º dia (UMA et al, 2002).

Na busca de aumentar a vida útil dos produtos minimamente processados o inibidor da ação do etileno, 1-MCP, também vem sendo utilizado. Machado et al (2004) observou que a aplicação de 1-MCP em melões *Cantaloupe* “Hy Mark” MP preservou a aparência inicial até o 9º dia de armazenamento, manteve estável a coloração, reduziu o amolecimento, influenciando na firmeza e também na acidez. Resumindo, a aplicação do 1-MCP numa dosagem de 300 ppb aumentou a vida útil dos melões minimamente processados. A influência positiva do 1-MCP na vida útil de melões MP foi observada também por Arruda et al (2002 e 2003) e Machado et al (2002).

## **2.6 Processamento Mínimo (PM)**

O processamento mínimo tem sido definido como a manipulação, preparo, embalagem e distribuição de produtos agrícolas através de procedimentos como seleção, limpeza, lavagem, descascamento e corte que não afetem as suas características organolépticas e ao mesmo tempo agreguem valor, obtendo-se produtos com características de naturais, práticos cujo preparo e consumo requerem menos tempo, atendendo às exigências da vida moderna (Damasceno et al, 2005).

Os produtos minimamente processados têm a finalidade de oferecer ao consumidor produto similar ao fresco com qualidades nutritiva e sensorial, economia de espaço para o seu armazenamento e segurança alimentar (DAMASCENO et al, 2005; PIZARRO et al, 2006). Dentre as tecnologias disponíveis e em desenvolvimento, o processamento mínimo de frutas surge como uma das de maior potencial, pois segue a tendência mundial de consumo de produtos *in natura*. Esta tecnologia permite a obtenção de um produto com características sensoriais e nutricionais praticamente inalterados e de grande conveniência para consumo imediato, ou seja, sem cascas e/ou sementes, e em pequenas porções individuais (VILAS BOAS et al, 2004).

Os frutos e hortaliças minimamente processados foram introduzidos nos Estados Unidos há aproximadamente 30 anos e ocupam uma significativa fatia de mercado. Na França foram introduzidos em 1980, com excelente aceitação (DAMASCENO et al, 2005). No Brasil a utilização desses produtos foi introduzida na década de 90 sendo considerada ainda como restrita, muito embora já existam empresas especializadas nesse serviço. Essas empresas, segundo Melo (2006), apresentam como pontos de estrangulamento a serem superados os seguintes fatores: a cadeia do frio deficiente, baixos preços dos alimentos *in natura*; altos preços dos MP; pouca variedade de produtos; pequeno número de fornecedores; pouca confiança de consumidores em relação a padronização; segurança alimentar; falta de padronização e de uma legislação específica para o setor.

Ao contrário das técnicas de processamento de alimentos que estabilizam os produtos e aumentam sua durabilidade, o processamento mínimo aumenta a perecibilidade dos alimentos (CANTWELL, 2000). O corte dos tecidos leva a um aumento da taxa respiratória e produção de etileno com aumento da atividade enzimática devido a ruptura de muitas células e liberação das enzimas e conteúdos celulares, propiciando também, o desenvolvimento de microrganismos (CHITARRA, 1998). Portanto os produtos apresentam rápida degradação da qualidade quando armazenados a temperaturas inadequadas, como consequência dos danos aos tecidos decorrentes das operações de processamento. O tipo de manuseio, temperatura, umidade, uso de atmosfera modificada e baixa dose de irradiação podem influenciar na microecologia e conseqüentemente na segurança e qualidade destes produtos (ROSA & CARVALHO, 2001).

O aumento da demanda por vegetais minimamente processados tem levado a melhorias na qualidade e diversidade dos produtos disponíveis para o consumidor. O melão ocupa uma posição de grande aceitação no mercado e por ter o seu consumo prioritariamente, sob a forma *in natura*, enquadrando-se dentre os vegetais a serem oferecidos como minimamente processados.

Melões destinados ao PM devem ser colhidos mais precocemente e serem resfriados imediatamente após a colheita. No caso de melões Cantaloupe variedade reticulada, deve-se dar preferência a cultivares firmes, com alto teor de açúcar, polpa de cor laranja forte, cavidade pequena e bom rendimento. Recomenda-se higienizar os frutos antes do descasque com imersão em solução de hipoclorito de sódio a  $200 \mu\text{L.L}^{-1}$  por 5 minutos e cortá-los com lâminas afiadas. Uma segunda higienização deve ser feita

utilizando-se solução de hipoclorito de sódio a  $150 \mu\text{L.L}^{-1}$  numa temperatura de  $5^{\circ}\text{C}$  por 3 segundos, seguido de embalagem. A vida útil esperada é de 6 a 10 dias quando armazenados entre 0 e  $5^{\circ}\text{C}$ . Atmosfera modificada com 8 a 10% de  $\text{CO}_2$  é benéfica para retardar o desenvolvimento microbiano como também o amolecimento (SHELIE & LESTER, 1999).

A vida útil dos minimamente processados é diretamente afetada pela cultivar que vai influenciar no rendimento, qualidade e resistência (ALVES et al, 2000) e pelo nível de maturação, uma vez que frutos imaturos geralmente têm baixo teor de açúcar e frutos muito maduros têm vida útil limitada (WATADA & KI, 1999). O tipo de solo também influencia na qualidade de melões MP. Betta-Garber et al (2005), investigando o efeito do tipo de solo onde foram cultivados melões Cantaloupe, nas características desses melões MP, observaram que os produtos oriundos de solos argilosos tiveram atributos sensoriais superiores àqueles originados de solos arenosos. O'Connor-Shaw et al (1994) submetem melões Cantaloupe e Honeydew ao processamento mínimo e obtiveram, respectivamente, 4 a 14 dias de vida útil quando armazenaram os produtos a  $4^{\circ}\text{C}$ , enquanto que Durigan & Sargent (1999) conseguiram 7 dias a  $5^{\circ}\text{C}$  com melão Cantaloupe.

## **2.7. Fatores que influenciam na qualidade dos produtos minimamente processados**

### **2.7.1 Respiração**

A respiração é considerada como o melhor indicador da atividade metabólica da célula e a redução de sua intensidade promove a diminuição da taxa de metabolismo como um todo (LANA & FIGNER, 2000). É o principal processo fisiológico que continua ocorrendo após a colheita. Consistindo na decomposição oxidativa de substâncias complexas presentes nas células, como amido, açúcares e ácidos orgânicos, em moléculas simples,  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ , com produção de energia. O aumento da atividade respiratória caracteriza-se pelo aumento no consumo de  $\text{O}_2$ , liberação de  $\text{CO}_2$  e pela produção autocatalítica de etileno (YANG, 1985). A diminuição dos níveis de  $\text{O}_2$  e o aumento de  $\text{CO}_2$  provocam redução na taxa de respiração e na produção de etileno. Contudo, concentrações muito baixas de  $\text{O}_2$  ou muito altas de  $\text{CO}_2$  ou ainda a relação  $\text{CO}_2/\text{O}_2$  alta, podem levar a respiração anaeróbica e a desordens fisiológicas (SARANTÓPOULOS, 2001). Durante a elaboração dos produtos minimamente processados operações como descasques e cortes provocam injúrias que têm como consequência o rompimento de organelas, modificação na permeabilidade da célula,

desorganização celular, ativação da síntese de etileno e aumento na respiração (CHITARRA, 1998). Dependendo do produto, a manutenção de um mínimo de 1% a 3% de O<sub>2</sub> é necessária para evitar a mudança da respiração aeróbica para anaeróbica. Concentrações de CO<sub>2</sub> entre 5 e 20% reduzem a taxa respiratória da maioria dos produtos hortícolas (MATHOOKO, 1996). Uma das principais alternativas para se prolongar a vida útil de melões minimamente processados e refrigerados é o aumento da concentração de CO<sub>2</sub>. Valores de até 15% de CO<sub>2</sub> contribuem para redução do crescimento microbiano e da perda da firmeza, além de preservar a coloração e o aspecto visual (PORTELA & CANTWELL, 1998).

### **2.7.2 Temperatura**

Temperaturas baixas prolongam a vida útil de produtos perecíveis porque reduzem o metabolismo ao mínimo possível, diminuindo com isto a perda de água e promovendo o retardamento do amadurecimento e da senescência. O limite inferior que deve ser respeitado no armazenamento de frutas e hortaliças depende de cada espécie, devendo ser evitado valores que provocam danos pelo frio (FLORES, 1998). A baixa temperatura é um requisito obrigatório para a conservação de hortaliças minimamente processadas porque reduz os efeitos dos fermentos causados aos tecidos (BRECHT, 1995). Daí a necessidade do pré-resfriamento logo após a colheita e de manter a temperatura baixa durante todas as etapas do processamento, manuseio, distribuição e consumo (LUENGO & LANA, 1997). O pré-resfriamento inibe a deterioração por retardar o desenvolvimento microbiano, as atividades enzimáticas e respiratórias. Este procedimento auxilia portanto, na preservação do frescor, sabor e aroma dos produtos; desacelera a perda de umidade e reduz a quantidade de substrato e energia gasta no armazenamento (BENNETT, 1971).

Para o armazenamento de minimamente processados recomenda-se temperaturas próximas a 0°C, porém no Brasil, por questões de economia, utilizam-se temperaturas de ± 5°C (CANTWELL, 2000; VITTI & KLUGE, 2002). Segundo Scandello (1988) citado por Porte e Maia (2001) a Legislação Francesa exige o limite máximo de 4°C e a inglesa de 0 a 8°C. Agayo et al (2004) avaliando melões MP e armazenados a 0° e 5°C, observou que ocorreram menores perdas de peso, translucência, amolecimento e taxa respiratória naqueles armazenados a 0°C do que a 5°C. Registrou também melhores características sensoriais. Shelie & Lester (1999) recomendam o armazenamento de

melões em temperaturas de 2 e 7°C com umidade relativa a 95% para se obter uma vida útil de 10 dias.

Para o armazenamento de melões do grupo Cantaloupenses, Branco & Pratt (1977), Madrid & Cantwell (1993), recomendam temperaturas de armazenamento entre 2 e 4°C por um período de aproximadamente 5 dias, podendo ser reduzida até 0°C. A mesma faixa de temperatura é recomendada por Damasceno et al (2005) para conservação de melão espanhol (variedade *inodoorus*) minimamente processado.

Arruda et al (2003) estudaram a conservação de melões rendilhados minimamente processados e concluíram que na temperatura de 3°C os produtos apresentaram boas características sensoriais e mantiveram a firmeza da polpa até 6 dias de armazenamento.

### **2.7.3 Atmosfera Modificada (AM)**

A atmosfera modificada consiste numa tecnologia simples e de baixo custo de conservação de alimentos conseguida pela modificação na concentração dos gases no interior das embalagens. A atmosfera ao redor do produto altera-se com o decorrer do armazenamento devido a ação do produto e a permeabilidade da embalagem.

O armazenamento sob AM altera a taxa respiratória, reduz a perda de água e retarda mudanças na coloração, textura, teores de ácidos e açúcares dos frutos. O uso de AM associado à refrigeração retarda o amadurecimento dos frutos prolongando sua vida útil pós-colheita..

O sistema de AM mais utilizado consiste no acondicionamento do produto hortícola em embalagem selada e semi-permeável a gases para que ocorra redução na concentração de O<sub>2</sub> e aumento na de CO<sub>2</sub> no interior da embalagem. Na atmosfera normal o O<sub>2</sub> está presente na concentração de aproximadamente 20,7%, enquanto que o CO<sub>2</sub> apresenta-se com cerca de 0,03% (LANA & FINGER, 2000). A atmosfera modificada pode ser criada de forma passiva ou ativa. Na passiva o produto é acondicionado em embalagens e a atmosfera é modificada pela respiração do produto. A ativa é criada injetando-se na embalagem uma mistura gasosa de O<sub>2</sub>,CO<sub>2</sub> e N pré-determinada (YAM & LEE, 1995). Atmosferas com 2 a 8% de O<sub>2</sub> e 5 a 15% de CO<sub>2</sub> têm potencial para preservar a qualidade de frutas e hortaliças minimamente processadas, embora para cada vegetal exista uma atmosfera específica que aumenta sua vida útil (CANTWELL, 1992). Sob condições de AM os níveis dos gases do ar não sofrem controle completo. A presença de uma barreira artificial à difusão de gases em

torno do vegetal é que resulta em redução do O<sub>2</sub>, aumento do CO<sub>2</sub>, alterações das concentrações de etileno e vapor de água e alterações de outros compostos voláteis. A magnitude das alterações nas condições destes gases depende da natureza e espessura do material de embalagem, da taxa respiratória do produto, da relação entre a quantidade de produto e área superficial do material da embalagem e da temperatura de armazenamento. Além desses, outros fatores relativos ao produto devem ser considerados, tais como, pH, atividade de água, carga microbiana e características organolépticas iniciais. Condições inadequadas durante o processamento, altas temperaturas de armazenamento e elevada contaminação inicial podem tornar o sistema de AM ineficaz quanto ao aumento da vida útil das frutas e hortaliças minimamente processadas (LANA & FINGER, 2000).

A utilização de filmes plásticos flexíveis a exemplo dos de PVC, e de outros materiais de embalagem semi-rígidas, constitui um método eficiente e econômico para criar uma atmosfera de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> tal que, reduza a perda de massa, conserve a aparência original dos frutos e diminuam a respiração sem provocar processos de anaerobiose (CARVALHO et al, 1988; WILEY, 1994).

Para melão Cantaloupe, Kader e Ke (1994) observaram que o mínimo de O<sub>2</sub> e o máximo de CO<sub>2</sub> tolerado foi, respectivamente, 2% e 15%. Melões Honeydew cortados em cubos armazenados no ar e em atmosfera com 15% de CO<sub>2</sub> apresentaram aparência muito boa até 6 dias (PORTELA & CANTWELL, 1998).

Melões Cantaloupes cv. Athena minimamente processados mantiveram a qualidade quando armazenados em atmosfera modificada passiva, porém fatores como coloração, taxa respiratória e microbiota responderam mais eficientemente quando se aplicou 4% de O<sub>2</sub> + 10% de CO<sub>2</sub> (BAT et al, 2001). Em melões “Orange Flesh” minimamente processados, o uso de atmosfera modificada ativa nas combinações de 5% de O<sub>2</sub> + 5% de CO<sub>2</sub> e 2% de O<sub>2</sub> + 1-% de CO<sub>2</sub>, assim como de AM passiva foi eficiente na manutenção dos atributos de qualidade, sabor e textura durante 8 dias de armazenamento. A atmosfera modificada ativa pouco influenciou no comportamento das variáveis pH, acidez total titulável, firmeza, pectina total e sabor quando comparada a atmosfera modificada e a menor solubilização das pectinas ocorreu nas fatias armazenadas com 2% de O<sub>2</sub> + 10% de CO<sub>2</sub> (ARAÚJO al, 2005).

Vilas Boas et al (2004) citam como um dos maiores inconvenientes encontrados na utilização de AM, o acúmulo de metabólitos anaeróbicos, a exemplo de acetaldeído e etanol, no interior das embalagens, produzindo sabor e odor desagradáveis. Estes

autores avaliaram as mudanças desses metabólitos associados à qualidade de melões MP armazenados sob refrigeração e concluíram que a atmosfera modificada ativa (2% de O<sub>2</sub> + 10% de CO<sub>2</sub>) é mais eficaz no controle da atividade respiratória e que menores valores de O<sub>2</sub> e maiores de CO<sub>2</sub> na embalagem determinaram maior acúmulo de etanol em melão “Orange Flash” minimamente processado.

A atividade enzimática, a exemplo das lipases e proteases pela utilização de aminoácidos pode alterar o flavor das frutas resultando em perda de qualidade (HEARD, 2002). A redução de teores de O<sub>2</sub> abaixo de 8% reduz a taxa de produção de etileno pelas frutas frescas vegetais . O etileno estimula a síntese de enzimas envolvidas com a maturação das frutas e pode causar perda de firmeza das mesmas por ativarem enzimas que hidrolisam a parede celular. O etileno também está relacionado com a perda de clorofila e desenvolvimento de cor de maturação através de outros pigmentos (WATADA, 1986). Segundo Varoquaux e Wiley citados Porte e Maia (2001) a produção de etileno por frutas e hortaliças minimamente processadas pode ser de até 20 vezes superior a dos vegetais intactos.

## **2.8. Microbiologia de Produtos Minimamente Processados**

Sob o ponto de vista microbiológico os vegetais minimamente processados em seu estado natural são susceptíveis à deterioração por ação de microrganismos a uma velocidade que dependerá de diversos fatores extrínsecos e intrínsecos (PORTE & MAIA, 2001; SILVA JÚNIOR et al, 1994). A microbiota inicial dos vegetais provém do solo, da água, do ar, dos insetos e outros animais. É influenciada pela estrutura e modelo de crescimento da planta e tecnologia de cultivo, transporte e armazenamento (SILVA JÚNIOR et al, 1994).

Nos vegetais crus os microrganismos predominantes são as bactérias, porém fungos e leveduras são também encontrados. A maioria das bactérias encontra-se na superfície dos frutos, embora também possam estar nos tecidos internos. Microrganismos patogênicos ao homem e a outros animais só estarão presentes nos vegetais frescos caso estes sejam expostos a dejetos humanos ou animais. Existe também o risco de contaminação cruzada durante a fertilização, irrigação e o manuseio quando é detectada a presença de objetos, os quais contribuirão com agentes etiológicos de diversas enfermidades infecto-contagiosas (ROSA & CARVALHO, 2000). Adicionalmente, as frutas e hortaliças frescas são parcialmente protegidas da invasão

microbiana por meio da casca e a sua remoção pode favorecer à disseminação de organismos deterioradores para o interior do produto (VANETTI, 2000).

Microrganismos patogênicos como as bactérias *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Shigella*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Vibrio cholerae*; vírus como da hepatite A e *Norwalk* e parasitas como *Giardia lamblia*, *Cyclospora cayentamensis* e *Cryptosporidium parvum* têm sido isolados de frutas e hortaliças frescas e já foram relacionadas com surtos de infecção alimentar devido ao consumo destes alimentos contaminados (BEUCHAT, 2002). Wells e Butterfield citados por Haris et al (2003) indicaram que *Salmonella* é a bactéria mais facilmente isolada em frutas e vegetais deteriorados.

Watada et al (1996) atribui as alterações microbiológicas que ocorrem em vegetais principalmente aos microrganismos mesófilos, bactérias ácido lácticas, coliformes totais e fecais, bactérias pectinolíticas, leveduras e fungos. As principais alterações microbianas das frutas frescas estão relacionadas a ação de fungos e caracterizadas pelo amolecimento dos tecidos, presença de manchas de colorações distintas ou filamentos característicos do agente específico e são denominadas de podridões (ROSA & CARVALHO, 2000). Bactérias e leveduras fermentativas também atuam e vão provocar escurecimento, produção de odores desagradáveis, perda de textura, produção de ácidos, álcool e CO<sub>2</sub>. Frutas com pH baixo como melão podem ser alteradas por *Pseudomonas*. Frutas e hortaliças quando minimamente processadas são mais susceptíveis ao ataque de microrganismos do que quando íntegros. O processamento mínimo favorece a contaminação em razão do manuseio e do aumento dos danos aos tecidos. O descascamento e o corte favorecem a colonização dos tecidos vegetais por microrganismos deterioradores e patogênicos porque além de oferecerem uma porta de entrada aos microrganismos liberam suco carregado de nutrientes que fomentam o crescimento de populações microbianas. Além disso, a manipulação excessiva envolvida nessas operações introduz a proliferação um certo número e variedades de microrganismos que normalmente não estão presentes no produto íntegro (VANETTI, 2000; PORTE & MAIA, 2001; ARRUDA, 2002).

As informações sobre a microflora predominante de frutos MP são escassas, porém sabe-se que fungos desenvolvem-se em todos. Bactérias e leveduras também se desenvolvem devido ao alto teor de umidade. Contagens de leveduras entre 10<sup>3</sup> e 10<sup>4</sup> e um número total de bactérias de 10<sup>6</sup> UFC/g foram detectadas em melões Cantaloupe

minimamente processados (NGUYEN-THE & CARLIN, 1994; SAPERS & SIMONS, 1998).

O gênero *Salmonella* faz parte da família *Enterobacteriaceae* que se caracteriza como bactérias gram negativas, de forma bacilar, não esporuladas, fermentam a glicose produzindo ácidos, álcoois, ésteres e as vezes gás, desenvolvem-se como aeróbios e anaeróbios facultativos podendo por isso, sobreviverem em embalagens com atmosfera modificada (FRAZIER, 1985; KING JR & GOLIN, 1989; SILVA et al, 1997). Dentro desse gênero a diferenciação das espécies baseia-se em diferenças antigênicas existindo 2.700 sorotipos, no entanto apenas 200 são reconhecidas causadoras de doenças no homem, destacando-se a *S.typhi* agente da febre tifóide como a mais importante (FRAZIER, 1985; SILVA et al, 1997). Campos (1999) divide o gênero *Salmonella* em duas espécies: *S. entérica* e *S. bongori*. Heard (2002) afirma que as espécies patogênicas deste grupo são identificadas usando meios seletivos de isolamento, porém as não patogênicas são geralmente enumeradas dentre o grupo dos Coliformes. Neste sentido, Ngyuen-The & Carlin (1994) informaram que a transmissão de indicadores fecais em plantas cultivadas com água não tratada e fertilização orgânica tem sido apontada como fator importante para a presença de *Salmonella sp* em vegetais, estando correlacionada com a presença de *Escherichia coli*. *Salmonella sp* foi encontrada em melancia e melão, frutos de pH baixo (5,9-6,7) e alta atividade de água (GOLDEN et al, 1993).

Brackett & Splittstoesser (1994) relatam que a população de microrganismos em produtos frescos pode variar na contagem de aeróbios, de  $10^4$  a  $10^9$  UFC/g e que a presença de coliformes nesses produtos não está necessariamente relacionada a contaminação fecal por que faz parte da flora normal das plantas. No entanto, a *Escherichia coli* não compõe a flora normal dos produtos frescos e sua presença pode estar associada ao uso de águas poluídas, fezes de animais, mãos sujas dos operadores e superfícies de coletores e containers contaminados.

Vegetais sadios podem apresentar altas contagens de microrganismos aeróbios devido a alta população residente ou por causa da contaminação do solo e outras fontes naturais. Coliformes, por fazerem parte da flora normal dos vegetais, em número de  $10^2$  a  $10^3$  UFC/g, são comuns. A presença de coliformes não deve ser interpretada como reflexo da qualidade sanitária ou sanidade de produtos frescos sem que tenha sido realizada a análise para *E.coli* que é o mais específico de contaminação fecal (BRACKETT & SPLETTSTOESSER, 1994; KING & BOLIN, 1989; HEARD, 2002).

De acordo com a Resolução RDC nº 12 de 02/01/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) a legislação sanitária de alimentos exige, para hortaliças, *in natura*, a ausência de *Salmonella* (em 25 g da amostra) e admite, no máximo,  $10^2$  NMP (número mais provável) de coliformes fecais/g . Para frutas frescas *in natura*, preparadas ( descascadas ou selecionadas ou fracionadas ), sanificadas, refrigeradas ou congeladas, para consumo direto,  $5 \times 10^2$  NMP/g de coliformes fecais e ausência de *Salmonella*.

Por ocupar o melão lugar de destaque no ranking das exportações brasileiras, necessário se faz investir em pesquisas que promovam melhoria da qualidade desse fruto, permitindo a oferta ao mercado consumidor de melões inócuos, produzidos e manuseados dentro dos padrões de segurança exigidos pelos principais grupos comerciais.

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELES, F.B.; MORGAN, P.W.; SALTVEIT, M.E.J. **Ethylene in Plant Biology**, Academic Press, San Diego, 1992.

ALMEIDA, C. R. O sistema HACCP como instrumento para garantir a inocuidade dos alimentos. **Higiene Alimentar**, v.12, n.53, jan-fev. 1998.

ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C.; PEREIRA, M.E.C.; ALMEIDA, A.S.; COCOZZA, F.M.; MACHADO, F.L.C.; MIRANDA, M.R.A. Tecnologia de aplicação de 1-MCP em manga e melão. In: **Seminário Internacional de Pós-Colheita**, nov., 2002.

ALVES, R. E.; PEÑA, C. F. D.; FILGUEIRAS, H. A. C.; PINTO, S. A. A. Estudo de caso (Melões); Análises de perigos potenciais a inocuidade alimentar na colheita e pós-colheita de melão no Brasil. **Palestra**. Curso para multiplicadores: Melhoria da Qualidade e Segurança de Frutas e Verduras Frescas. Embrapa Semi-Árido/FDA/JIFSAN, Petrolina, PE, 2001.

ARAÚJO, F.M.M.C.; MACHADO, A.V.; CHITARRA, A.B. Efeito da atmosfera modificada ativa na qualidade do melão “Orange Flesh” minimamente processado. **Ciência Agrotécnica**, v.29, n.4, p. 817-823, Jul/Ago, 2005.

ARIAS, C.J. Importância de la tecnologia poscosecha. In: **Manejo poscosecha de frutas y verduras em Ibero América**. México, Enero, 1998.

ARRUDA, M.C. Processamento mínimo de melão rendilhado: tipo de corte, temperatura de armazenamento e atmosfera modificada. 2002, 71p. **Dissertação**. ESAM, Mossoró.

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. 114p.

BAI, J.H.; SAFTNER, R.A.; WATADA, A.E. Modified atmosphere maintains quality of fresh cut Cantaloupe (*Cucumis melo L.*). **Journal of Food Science**, v.66, n.8, p. 1207-1211, 2001.

BEUCHAT, L.C.; GOLDEN, D.A. Antimicrobials occurring naturally in foods. **Food Technology**, v.13, n.1, p. 134-142, 1998.

BEUCHAT, L.R. Ecological factor influencing survival and growth of humans pathogens on raw fruits and vegetables. **Microbes and Infections**, v.4, p. 413-423, 2002.

BETT-GARBER, K.; LAMIKANRA, O.; LESTER, G.; INGRAM, D.; WATSON, M. Effect of cultivation soil type and storage conditions on the sensory qualities of fresh-cut Cantaloupe (*Cucumis melo*). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.12, n.85, p. 825-830, feb. 2005.

BIANCO, V. V. ; PRATT, H. K. Composition changes in muskmelon during development and in response to ethylene treatment. **Journal of the American Society for Horticultural Science, Alexandria**, v. 102, n.2, p. 127-133, 1977.

BOLETIN C C I: SIM. **Perfil de Producto**, n.3, Enero-Marzo,1999. Disponível em <<  
<http://www.cci.org.co/cci/cci-x/Sim/perfil%20de20productos/perfilmelon3.html>>>  
Acesso em 21/08/06.

BRACKETT, R.E. Microbiological spoilage and pathogens in minimally processed refrigerated fruits and vegetables. In: Wiley R.C. (Ed.). **Minimally processed refrigerated fruits & Vegetables**. New York: Chapman & Hall, 1994, p.269-3

BRACKETT, R.E. & SPLITTSTOESSER, D.F. Fruits and vegetables. In: Wiley R. C. (Ed.). **Minimally processed refrigerated fruits & vegetables**, New York: Chapman & Hall, 1994, p. 515-520.

CAMPOS, C.L. Salmonella. In: TRABULSI, L.R. et al. **Microbiologia**. 3ed. São Paulo: Atheneu, 1999, p. 229-234.

CANTWELL, M. Preparation and quality of fresh produce. In: Encontro Nacional sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças. 2. Viçosa 2000. **Palestras**. Viçosa, UFV, 2000, p. 150-172

CANTEWELL, M. **Optimum procedures for ripening melons**. Davis: University of California, 1994 s.p. (Perishables Handling, 80).

CARVALHO, A.V.; RIOS, A.O.; VILLAS BOAS, E.V.B.; LIMA, L.C.O. Influência da atmosfera modificada e do CaCl<sub>2</sub> sobre a qualidade pós-colheita de tangor “Murcote” **Ciência Agrotécnica**, Lavras, MG, v. 25, n. 4, p. 909-916, jul/ago.,2001.

CARVALHO, A.V.; LIMA, L.C.O. Qualidade de Kiwi minimamente processados e submetidos a tratamento com ácido ascórbico, ácido cítrico e cloreto de cálcio. **Pesquisa Agropecuária**, Brasília, DF, v. 37, n. 5, p. 679-685, maio, 2002.

CASALI, V.W.; SATURNINO, H.M.; PEDROSA, J.F. Botânica e Origem das Cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, n.85, 1982.

CHAVES, J.B.P. Análise de riscos na indústria de alimentos. **Artigos**. 2004. Disponível em << <http://dta.ufv.br/artigos/appec.htm>>> Acesso em 01/08/2006.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. Lavras, UFLA, 2005, 785p.

CHITARRA, M.I.F. **Processamento Mínimo de Frutos e Hortaliças**. Viçosa, Centro de Produções Técnicas, 1998, 88p.

COSTA, N.D. Melão: do Vale do São Francisco para a Europa. **Artigos**. 2001. Disponível em <<[html:// www.cpatsa.embrapa.br](http://www.cpatsa.embrapa.br)>>. Acesso em 11/6/2004.

CRISÓSTOMO, L.A.; SANTOS, A.A.; VARRAIJ, B.; 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 culturais para o meloeiro no Nordeste. **Circular Técnica** n. 14. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Fortaleza-CE, 2002.

CASTILHO FIZARRO, C.A.; BENEDETTI, B.C.; HAJ-ISA, N.M.A. Avaliação de melão minimamente processado armazenado em diferentes temperaturas e embalagens. **Revista Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. V.2, n.2, 2006.

CODEX ALIMENTAR. Código de práticas internacionais recomendadas: princípios gerais de higiene alimentar. CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003. 27p. Disponível em <<<http://www.agenciaalimentar.pt>>>. Acesso em 12/02/07

CORRENT, A.R.; GIRARDI, C.L.; PARUSOLO, A.; TOMAZZI, R.; FRONZA, E.; ROMBALDI, C.V. Efeito do 1-Metilciclopropeno em maçãs “FUJI” armazenadas em atmosfera refrigerada e atmosfera controlada. **Revista Brasileira de Agrociência**. V.11, n.1, p. 91-94, Jan-Mar, 2005.

DAMASCENO, K.S.F.S.C.; ALVES, M.A.; MENDONÇA, S.C.; GUERRA, N.B.; STAMFORD, T.L.M. Melão minimamente processado: um controle de qualidade. **Revista SBCTA**, v.25, n.4, 2005.

DANTAS, S.A.F.; OLIVIERA, S.M.A.; MICHEREF, S.J.; NASCIMENTO, L.C.; GURGEL, L.M.S.; PESSOA, W.R.L.S. Doenças fúngicas pós-colheita em mamões e laranjas comercializados na Central de Abastecimento do Recife. **Fitopatologia Brasileira**, v.28, n.5, Brasília, Set/Out, 2003.

DURIGAN, J.F.; SANGENT, E.A. Uso de melão Cantaloupe na produção de produtos minimamente processados. **Alimentos e Nutrição**. São Paulo, v.10, p. 69-77, 1999.

FAO. **Production Yearbook** - 2002. Rome 2002. Disponível em <<<http://www.fao.org>>>. Acesso em 01/08/2005.

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

FLORES, F.; BEM AMOR, M.; JONES, B.; PECH, J.C.; BOUZAYEN, M.; LATHÉ, A.; ROMOYARO, F. The use of ethylene-supressed lines to assess difererential sensitivity to ethylene of thje various repening pathways in Cantaloupe melons. **Physiologia Plantarum**. V.113, p. 128, Set. 2001.

FLORES, F.C. Armazenamento refrigerado de frutas Y hortaliças. In: **Manejo Postcosecha de Frutas Y Verduras em IberoAmérica**. México, 1998.

FOOD FACTS & TRIVIA. **Melons**.2006. Disponível em <<<http://www.foodreference.com/html/artmelon>>>. Acesso em 03/8/2006.

FRAZIER, W.C. **Microbiologia de los Alimentos**. 3 ed. Zaragoza-Espanha: Acribia, 1985, 522p.

GIL, M.I.; CPMESA. M.A.; ARTÊS, F. Quality changes in fresh cut tomats as affected by modified atmosphere packaging. **Postharwest Biology and Technology**, v.25, n.2, p. 199-207, Jun. 2002.

GOLDEN, D.A.; RHODEHAMEL, E.J.; KAUTTER, D.A. Growth of Salmonella ssp. In: Cantaloupe, Watermelon and honeydew melons. **Journal of Food Protection**, v. 56, n.3, p. 193-196, 1993.

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, v. 19, n.3, p. 356-360, 2001.

GOMES, M.S.O. **Conservação pós-colheita: frutas e hortaliças**. Brasília. Embrapa-SPI. 1996, 134p.

HADFIELD, K.A.; DANG, T.; GUIB, M.; PECH, J.C.; BOUZAYEN, M.; BENNETT, A.B. Characterization of ripening-regulated cDNAs and their Expression in ethylene-supressed Charentais melon fruit. **Plant Physiology**, v.122, p. 977-984, Mar. 2000.

HADFIELD, K.A.; RPSE, J.K.C.; BENNET, A.B. The respiratory climacteric is present in Charentais (*Cucumis melo cv Reticulatus Fl Ap'ha*) melons ripened on or off the plant. **Journal of Experimental Botany**, vol. 46, n.293, p. 1923-1925, December, 1995.

HARRIS, L.J.; FARBER, J.N.; BEUCHAT, L.R.; PARISH, M.E.; SUSLOW, T.V.; GARRET, E.H.; BUSTA, F.F. Outbreaks associated with fresh produce: incidence, growth and survival of pathogens in fresh and fresh-cut produce. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.2, (suplemento), 2003.

HEXAGRO. **Fiche Melon**, n.104, Juillet – Août 2004. Disponível em <<<http://www.hexagro.org/archivesFiches.php3-19k>>> Acesso em 30/8/2006.

HORTICULTURE UPTAKE. Melons. April, 2005; Disponível em <<<http://www.horticulture.wisc.edu/freshveg>>> Acesso em 28/8/2006.

PUPIN, F. Melão. **Hortifruti Brasil**, março, 2007

HUGHES, D. L.; YAMAGUCHI, M Identification and distribution of some carbohydrates of the Muskmelon plant. **HortScience**, v. 18, n. 5, p.739-740, 1983.

.IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil**, Rio de Janeiro, 2004.

IBRAF. **Mercado Interno**. Disponível em <<<http://www.ibraf.com.br>>>. Acesso em 29/7/2006.

JAYAS, D.S.; JEYAMKONDAN, S. Modified atmosphere storage of grains meats fruits and vegetables. **Biosystems Engineering**, v.82, n.8, p. 235-251, 2002.

JOHNSON, E. Melon mania – melon varieties includes recipes. **Sunset**. August, 1995. Disponível em << <http://www.findarticles.com/p/articles>>>. Acesso em 02/08/2006.

KADER, A.A.; KE, D. Controlled atmospheres. In: PAULL, R.E.; ARMSTRONG, J.W. (Ed.). **Insect pest and fresh horticultural products: treatments and responses**. Wallingford: CAB International, 1994, p. 233-236.

KELLY, L. Melons. **Fresh Facts & Real Recipes**. May, 2003. Disponível em <<[http://www.jjddst.com/category\\_ngmt](http://www.jjddst.com/category_ngmt)>>. Acesso em 29/7/2005.

KENDALL, S. A.; NG, T. J. Genetic variation of ethylene production in harvest muskmelon fruits. **Hortscience**, Alexandria, v.23, n.4, p.751-761, 1988.

LANA, M.M.; FINGER, F.L. **Atmosfera modificada e controlada: aplicação na conservação de produtos hortícolas**. Brasília: Embrapa, 2000, p.5.

LARRY, A. Melons are great summer snack. **Desert News**. Apr. 29, Salt Lake City, 2005. Disponível em <<<http://www.findarticles.com/articles>>>. Acesso em 16/08/2006.

LESTER, G. E.; SHELLIE, K. C. Postharvest sensory and physicochemical attributes of Honey Dew melon fruits. **HortScience**, Alexandria, v. 27, n.9, p. 1012-1014, 1992.

LUENGO, R. F. A.; LANA, M. M. **Processamento mínimo de hortaliças**. Brasília: EMBRAPA, 1997. 4p. (Comunicado Técnico da Embrapa Hortaliças, 2).

MACHADO, F.L.C.; MAIA, G.A.; FIGUEIREDO, R.W.; ALVES, R.E. Conservação de melão Cantaloupe minimamente processado após aplicação de 1-MCP. **Ciência Agrônômica**, v.35, n.2, p. 394-398, Jul/Dez, 2004.

MACHADO, F.L.C.; MAIA, G.A.; FIGUEIREDO, R.W.; ALVES, R.E.; FIGUEIRAS, H.A.C. Conservação de melão Cantaloupe Hy Mark submetido a aplicação pós-colheita de 1-MCP (1-metilciclopropeno) e minimamente processado. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.2, Julho, 2002, Suplemento 2. MALLICK, M.F.R.; MASSUI, M. Origin, distribution and taxonomy of melons. **Scientia Horticulturae**, v.28, p. 251-261, 1986.

MADRID, M. & CANTWELL, M. Use of high CO<sub>2</sub> atmospheres to maintain quality of intact and fresh-cut melon. **In: 6th. Controlled Atmosphere Research Conference.** NRAES-71, Ithaca, NY, p. 736-745, 1993.

MATHOOKO, F.M. Regulation of respiratory metabolism in fruits and vegetables by carbon dioxide. **Postharvest Biology and Tecnology**, v.9, p.247-264, 1996.

MARIANO, R.L.R.; SILVEIRA, E.B.; ASIS, S.M.P.; GOMES, A.M.A.; OLIVIERA, I.S.; NASCIMENTO, A.R.P. Diagnose e manejo de fitobactérias de importância no Nordeste brasileiro. In: MICHEREFF, S.J.; BARROS, R. (Eds.). **Proteção de Plantas na Agricultura Sustentável.** Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2001, 368p.

MARTINELLI, O.; CAMARGO, J.M. Cadeias produtivas globais: as atividades de produção e comercialização de frutas de origem tropical. **Relatório Final de Pesquisa.** Disponível em <<<http://www.uepb.edu.br/eduep/rbct/sumarios/pdf/fruticultura>>>. Acesso em 12/7/2006.

MAYNARD, D.; MAYNARD, D.N. Cucumbers, melons and wadtermelons. 2000. In: KF KIPLE & KC Cornelias (ed) Cambridge World. History of foods. Cambridge University Press, pp. 298-312. Disponível em <<<http://www.history.org/history/cwland/researchs.efe>>>. Acesso em 12/7/2006.

MELO, S. Perspectivas do setor de verduras minimamente processadas. **COM CIÊNCIA – Revista Eletrônica de Jornalismo Científico.** 2006. Disponível em <<<http://www.sbpcnet.org.br/publicações/comciencia.htm>>>. Acesso em 28/5/2006.

MENEZES, J.B.; FILGUEIRAS, H.A.C.; ALVES, R.E.; MAIA, C.E.; ANDRADE, G.G.; ALMEIDA, J.H.S.; VIANA, F.M.P. Características do melão para exportação. In: **Melão Pós-Colheita.** Embrapa Agroindústria Tropical–Fortaleza-CE. Brasília. Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000, 43p (Frutas do Brasil).

MENEZES, J.B. Qualidade pós-colheita de melão tipo Gália durante a maturação e o armazenamento. **Tese.** Lavras, MG, 1996.

MENEZES, J.B.; CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F. Caracterização pós-colheita do melão amarelo “AGROFLORA 646”. **Horticultura Brasileira**, v.13, n.2, p. 150-153, 1995.

MENEZES, J.B.; CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F.; BICALHO, V.O. Caracterização do melão tipo Gália durante a maturação. **Horticultura Brasileira**, v.16, n.2, p. 159-164, Brasília, 1998.

MICCOLIS, V.; SALTVEIT JR, M.E. Morphological and physiological changes during fruit growth and maturation of seven melon cultivars. **Journal of the American Society for Horticultural Science**. Alexandria, v.116, n.6, p. 1025-1029, 1991.

NASCIMENTO, A.S. Armazenamento refrigerado de dois genótipos de melão amarelo “Gold Mine” e “Gold Pride” submetidos ao retardamento da colheita. **Monografia (Graduação)**. 2001, 49f. Mossoró: RN, 2001.

NASCIMENTO, A.R.P.; MARIANO, R.L.R.; SILVA, E.I. Hospedeiros alternativos de *Acidovorax avenae* subsp. Citrulle. **Horticultura Brasileira**, v.2, n.3, Brasília: Jul/Set, 2004.

NGUYEN-THE, C.; CARLIN, F. The microbiology of minimally processed fresh fruits and vegetables. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.34, n.4, p. 371-401, 1994.

O’CONNOR-SHAW, R.E.; ROBERTS, R.; FORD, A.L.; NOTTINGHAM, S.M. Shelf life of minimally processed Honeydew, Kiwifruit, Papaya, Principle and Cantaloupe. **Journal of Food Science**, Chicago, v.59, p. 1202-1206, 1994.

OLIVEIRA, E.C.M.; VALLE, R.H.P. Aspectos microbiológicos dos produtos hortícolas minimamente processados. **Higiene Alimentar**, v.11, n. 78/79, Nov/Dez, 2000.

PAIVA, W.O.; SABRY NETO, H.; LOPES, A.G.S. Avaliação de linhagens de melão **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.2, p. 109-113, Julho, 2000.

PHARR, D.M.; HUBBARD, N. L. Melons; biochemical and physiological control of sugar accumulation. **Encyclopedia of Agricultural Science**, v.3, 1994.

PEDROSA, J.F. **Cultura do Melão**. Ed. Mossoró, 1995, 39p (Nota de Aula).

PECH, J.; BALAGUE, C.; LATCHE, A.; BOUZAYEN, M. Postharvest physiology of climacteric fruits: recent developments in the biosynthesis and action of ethylene. **Sciences des Aliments**. Paris, v.14, p. 3-15, 1994., LAVRAS; UFLA, 2002, 86p.

PEÑA, C. F. D.; ALVES, R.E. Guia para minimização de riscos microbianos em produtos hortifrutícolas frescos. **Documento didático** do curso; Aplicação do Sistema de Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) na Produção e Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças. Embrapa Agroindústria Tropical, 2001.

PENTEADO, A.L. Incidência e desenvolvimento de salmonella ssp e Listeria spp em frutas de baixa acidez. **TESE**, UNICAMP: Campinas, 2003.

PERONI, K.M.C. Influência do cloreto de cálcio sobre a vida de prateleira de melão amarelo minimamente processado. **Dissertação**. 2002.

PITRAT, M.; HANELT, P.; JAEGER, K. Some comments on interspecific classification of cultivars of melon. **Acta Horticultural**, 510:29-36, 2000.

PORTE, A.; MAIA, L.H. Alterações fisiológicas, bioquímicas e microbiológicas de alimentos minimamente processados. **Boletim CEPPA**, v.19, n.1, Jan/Jul, 2001.

PORTELA, S.I.; CANTWELL, M.I. Quality changes of minimally processed honeydew melons stored in air or controlled atmosphere. **Postharvest Biology and Technology**, v.14, p. 351-357, 1998.

PRATT, K.H. Melons. In: Hulme, A.C. **The Biochemistry of fruits and their products**. London: Academic Press, 1971, v.2, p. 207-232.

PRATT, H.K.; GOESCHL, J.O.; MARTIN, F.W. Fruit grown and development, reaping and role of ethylene in the Honey Dew Muskmelon. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 102, p. 203-210, 1977.

PUPIN, F. Melão. **Revista Hortifruti Brasil**, Março, 2007.

RANGAGARAYAN, A.; INGALL, B. Charentais Pruning. Disponível em <<<http://www.vegetables.carnell.edu/online/2003ve>>>. Acesso em 20/5/2006.

RIJ, R.E.; ROSS, S.R. Effects of shrink film Wrap on internal gas concentrations, chilling injury and ripening of Honeydew melons. **Journal of Food Quality**, Westport, v.11, p. 175-182, 1988.

ROONEY, J.J.; KILKELLY, J. No menu de hoje: Qualidade. **Banas Qualidade**, Agosto, 2002.

ROSA, O.O. Microbiota associada a produtos hortícolas minimamente processados comercializados em supermercados. Lavras, 2002, 120p. **Tese UFLA**.

ROSA, O.O.; CARVALHO, E.P. Características microbiológicas de frutos e hortaliças minimamente processados. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 34, n.2, 2000.

ROSE, J.K.C.; HADFIELD, K.A.; LABAVITCH, J.M.; BENNET, A.B. Temporal sequence of cell wall disassembly in rapid ripening melon fruit. **Plant Physiology**, v. 117, p. 345-361, 1998.

SAÑUDO, R. B.; TADDEI, E. B.; FIMBERS, H. E.; JARA, J. M.; MADRID, E. C. Buenas prácticas agrícolas y de manufatura en melón Cantaloupe. **Centro de Investigación e en Alimentación y Desarrollo – CIAD, 2003**.

SARANTÓPOULOS, C.I.G.L.; OLIVEIRA, L.M.; CANAVESI, ET. Frutas e hortaliças minimamente processadas. In: **Requisitos de Conservação de Alimentos em Embalagens Flexíveis**. Campinas: CETEA, ITAL, 2001, Cap. 18, p. 187-195.

SCHULTHEIS, J.; JESTER, B. Screen and advancing new specialty melons for market potential. **Projeto**. Disponível em << [www.cals.nssu.edu/specialty\\_crops/publications](http://www.cals.nssu.edu/specialty_crops/publications) >> 2004. Acesso em 02/8/2006.

SCHULTHEIS, J.R.; JESTER, W.R.; AUGOSTINI, N.J. Screening melons for adaptability in North Carolina. In: JANICK, J. and WHIPKEY, A. (eds.), **Trends in New Crops and New Uses**. ASHS Press, Alexandria, VA, 2002, p. 439-444.

SEYMOUR, G.B.; McGLASSON, W.B. Melons. In: **Biochemistry of Fruit Ripening**. London: Campman & Hall, 1993, p. 273-289.

SHELLIE, K.C.; LESTER, G. Netted Melons. Kika de La Garza Subtropical **Agricultural Research Center**. USDA, ARS, Weslaco, TX, 1999. Disponível em <<<http://www.ba.ars.usda.gov/nb66/093nettedmelon.pdf> >> Acesso em 25/5/2006.

SILVA JÚNIOR, E.A.; NONAKA, L.; ARRUDA, G.A.; VITALE, W. Observação das características sensoriais e determinação das contagens de Escherichia Coli e Staphylococcus aureus em amostras de vegetais quando submetidos a pressões reduzidas (vácuo) e baixos teores de oxigênio em recipientes rígidos. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.8, n. 33, p. 27-31, Set/Out, 1994

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1997, 225p.

SILVA, M.Z.T. **Avaliação das Condições de Produção de frutos Minimamente Processados**. Recife: UFPE, 1999. Monografia de especialização, Universidade Federal de Pernambuco, 1999, 37p.

SILVA, V.A.V.; SILVEIRA, E.B.; MARIANO, R.L.R.; MICHEREF, S.J. Levantamento da intensidade da mancha aquosa no meloeiro em Juazeiro, Bahia. **Caatinga**, v.18, n.1; p. 41-46, Jan/Mar, 2005, Mossoró-RN.

SILVA, E.C.; SALES JR, R.; MARACUJA, P.B.; SILVA, J.F.; COSTA, F.M.; MARINHO, R.E.M. Utilização de indutor de resistência à mancha aquosa em plantas de meloeiro. **Caatinga**, Mossoró-RN, v.15, n. ½; p. 39-42, Dez 2002, Mossoró-RN.

SILVEIRA, E.B.; MARIANO, R.L.R.; MICHEREF, S.J.; OLIVEIRA, S.M.A. Influência da temperatura, umidade, concentração de inoculo de *Acidovorax avenae* subsp. *Citrulli* e idade do fruto no desenvolvimento da mancha aquosa em melão. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, n.1, Brasília, Jan/Fev, 2004.

SISLER, E.C.; SERECK, M. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: recent developments. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 100, p. 557-582, 1997.

SOUZA, P.A. Armazenamento refrigerado de melões Gália “Solar”, “King” e “Galileu” sob atmosfera modificada. **Dissertação**. Mossoró-RN, 2002.

STEWART, J. K.; WELLS, J. M. Heat and fungicide treatments to control decay of *Cantaloupes*. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.95, p.226-229, 1970.

SYKES, S. Melons: New varieties for new and existing markets. **Agricultural Science**, n.3, p. 32-35, 1990.

SUSLOW, T. V.; ORLA, L. R.; BEUCHAT, L.R.; GARRET, E. H.; PARISH, M.E.; HARRIS, L. J.; FARBER, J. N.; BUSTA, F. F. Production practices as risk factors in microbial food safety of fresh and fresh-cut produce. **In: Comprehensive reviews in food science and food safety**, v.2 (Supplement), 2003.

TERAO, O.; OLIVIERA, S.M.A.; VIANA, F.M.P.; ALVES, R.E.; ROSSETI, A.G.; MOURA, R.O. Avaliação de 1-Metilciclopropeno (1-MCP) no controle de doenças pós-colheita em frutos de meloeiro. **Summa Phytopathol**, Botucatu, v.31, n.3, p. 232-235, 2005.

VALOIS, A.C.C. Alimentos Seguros. **I Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte**, Embrapa, 2002.

VANETTI, M.C.D. Controle microbiológico e higiene no processamento mínimo. **II Encontro Nacional sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças**, 2, 2000. **Palestras**, Viçosa: UFV, 2000.

VIANA, F.M.P.; SANTOS, A.A.; CARDOSO, J.E.; FREIRE, F.C.O.; LOPES, C.A. Surto de mancha – aquosa em frutos de melão nos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte: recomendações preliminares de controle. Fortaleza: **EMBRAPA** Agroindústria Tropical, 2000, (Comunicado Técnico, 50).

VILAS BOAS, B.M.; PRADO, M.E.T.; VILAS BOAS, E.V.B.; NUNES, E.E.; ARAÚJO, F.M.C.; CHITARRA, A.B. Qualidade pós-colheita de melão “Orange Flesh” minimamente processado armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.3, p. 424-427, Dezembro, 2004.

VITTI, M. C. D.; KLUGE, R. A.; JACOMINO, A. P.; MORETTI, C. L. 2002. Alteração no metabolismo respiratório de beterrabas em função do processamento mínimo. (compact disc). In: 42º Congresso Brasileiro de Olericultura, Uberlândia, 2002. **Anais**. Uberlândia: SOB

WATADA, A.E.; ABE, K.; YAMUCHJI, N. Physiological activities of partially processed fruits and vegetables. **Fruit Technology**, Chicago, v.44, n.5, p. 116-122, 1999.

WATADA, A.E.; ABE, K.; YAMUCHJI, N. Effects of ethylene on the quality of fruits and vegetables. **Food Technology**, v.40, n.5, p. 82-85, 1996.

WELLES, G.W.H.; BUITELAAR, K. Factors soluble solids content of muskmelon (*Cucumis melo* L.). **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v.36, p.239-246, 1988.

WILEY, R.C. **Minimally processed refrigerated fruits and vegetables**. New York: Chapman & Hall, 1994, 368p.

YANG, S.F. Biosynthesis and action of ethylene. **Hort Science**, Alexandria, v.20, n.1, p. 41-45, 1985.

## **CAPÍTULO II**

### **QUALIDADE DE MELÕES CHARENTAIS E PELE DE SAPO COLHIDOS SOB BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS E ARMAZENADOS SOB CONDIÇÕES AMBIENTES**

OLIVEIRA, M.R.T. **Qualidade de Melões Charentais e Pele de Sapo Colhidos sob Boas Práticas Agrícolas e Armazenados sob Condições Ambientais, Areia: UFPB, 2007.** (Tese de Doutorado em Agronomia)\*

## RESUMO

As grandes empresas produtoras de melão na região Nordeste têm buscado se ajustar às tecnologias necessárias a obtenção de um produto de qualidade. Nesse sentido objetivou-se com esse trabalho avaliar a qualidade pós-colheita dos melões Charentais e Pele de Sapo colhidos sob sistema de Boas Práticas Agrícolas e armazenados sob condições ambientais. Os frutos foram colhidos no estágio de maturação comercial, sob duas condições: Com e Sem adoção das Boas Práticas Agrícolas e em seguida transportados para o Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, localizado no município de Areia, PB. No laboratório os frutos foram selecionados, sanitizados, agrupados segundo os sistemas de colheitas adotados no campo e armazenados sob condições ambientais com temperatura de  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $79 \pm 1\%$  de umidade relativa por um período de 12 dias para os melões Charentais e  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e  $79 \pm 1\%$  de UR por 16 dias para os tipos Pele de Sapo. Foram realizadas avaliações da atividade respiratória, características físicas, físico-químicas, microbiológicas e avaliações subjetivas de aparência dos frutos. De acordo com os resultados a adoção das Boas Práticas Agrícolas influenciaram positivamente a aparência e a qualidade microbiológica dos frutos, observando-se para os melões Charentais um aumento de quatro dias na sua vida útil.

---

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Silvanda de Melo Silva, Ph.D.

## 1. INTRODUÇÃO

O melão é membro da família das *Cucurbitaceae* pertencente a espécie *Cucumis melo* L. que apresenta grande diversidade de variedades e seu consumo dar-se, prioritariamente, *in natura*, o que exige elevado padrão de qualidade dos frutos (MENEZES, 2002).

No Brasil cultiva-se principalmente melão do tipo amarelo, contudo melões denominados “nobres” como o “Gália” e o “Charentais”, pertencentes a variedade *C. melo Cantaloupensis*, vem despertando interesse de produtores e consumidores pelo seu sabor, aroma e coloração da polpa. Esses frutos são os preferidos pelo Mercado Europeu e também pelos países do Hemisfério Norte, que abrem um nicho de mercado para a produção nacional (COSTA, 2001). Pertencentes a variedade *C. melo Inodorus*, destaca-se o tipo Pele de Sapo, de grande aceitação no Mercado Espanhol. Apresenta boa capacidade de armazenamento, porém, é de difícil determinação do ponto de colheita, por não ocorrer amarelecimento da casca (COSTA, 2001; PUPIN, 2007).

O grupo *Cantaloupensis* apresenta frutos com casca rendilhada, verrugosa ou escamosa de coloração verde a verde-amarelado. A polpa é espessa, de cor variando do amarelo ao salmão, sabor doce, altos teores de vitamina A e aroma forte. Tem baixa resistência ao transporte e reduzida vida útil pós-colheita (CRISÓSTOMO, 2002; PAIVA, 2002).

Os melões Pele de Sapo são frutos de tamanho grande e formato ovalado, casca verde-clara com manchas verde-escura que recebe a denominação de superfície escriturada. A polpa é de consistência firme e coloração verde-clara a branco com tonalidade salmão pálido na parte central, são doces e não liberam aroma com o amadurecimento (CRISÓSTOMO et al, 2002; SCHULTHEIS et al, 2002; HORTICULTURA UPTAKE, 2005).

O mercado mundial tem se tornado mais exigente e requer elevados requisitos de qualidade, em particular, segurança alimentar, sabor e saúde (MINELLI & CAMARGO, 2000). Nas últimas décadas registrou-se aumento no consumo de hortifrutícolas e com ele veio o crescimento dos surtos de doenças alimentares atribuídas a esses produtos. Essa realidade aumentou a preocupação com a segurança alimentar no sentido de minimizar ou eliminar a ocorrência de patógenos nos hortifrutis. Uma solução proposta para este problema foi a adoção das Boas Práticas Agrícolas, de Produção e de

Manipulação, como fatores básicos para implementação do Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (ALMEIDA, 1998), possibilitando a inserção dos produtores em programas de Garantia de Qualidade mais abrangentes, a exemplo do Programa de Produção Integrada de Melão (BRASIL, 2003), Eurepgap e USAgap (CAVIOCCHIO et al, 2005; PORTOCARRERO & KOSOSKI, 2006).

A qualidade pós-colheita dos melões é complexa e geralmente apresentam mudanças na coloração externa, que no caso dos *Inodorus* são muito leves, aumentam a produção de compostos voláteis e tornam-se macios (CANTWELL, 1994).

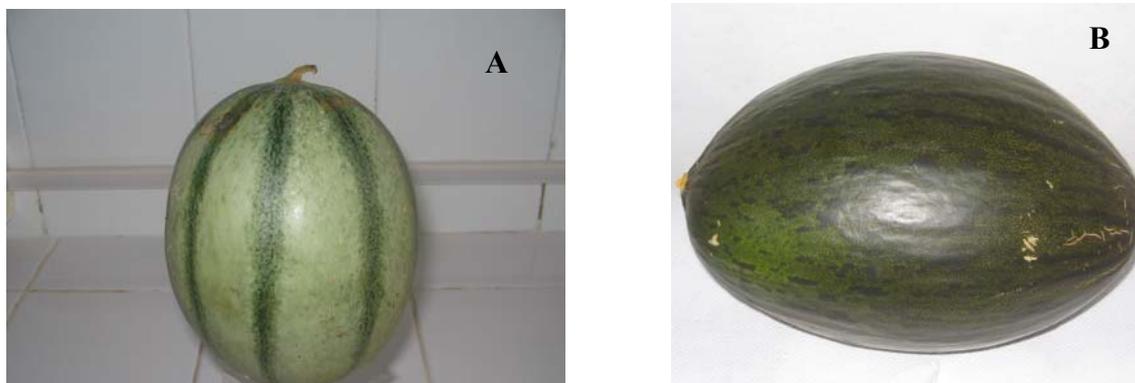
Conceitos atuais de garantia de qualidade consideram não só os perigos relacionados à saúde pública, mas também àqueles associados a outras causas de deteriorações como, defeitos críticos envolvendo características sensoriais, físicas, químicas e nutricionais (CHAVES, 2004). Nesse sentido, as grandes empresas produtoras de melão na região Nordeste têm buscado se ajustar a tecnologias necessárias a obtenção de um produto de qualidade atendendo aos padrões de mercados mais exigentes. No entanto, a cadeia de manipulação dos frutos desde a produção até as casas de embalagem é deficiente, bem como o conhecimento disponível sobre o comportamento pós-colheita e sobre o impacto da adoção das Boas Práticas Agrícolas na colheita ainda não são consideradas. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade pós-colheita dos melões Charentais e Pele de Sapo colhidos sob o sistema de Boas Práticas Agrícolas e armazenados sob condições ambientes.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Origem e obtenção dos frutos**

Melões do tipo Charentais, variedade Fito 118 e Pele de Sapo, variedade Sancho, foram obtidos do plantio comercial da empresa Nolem Comercial Importadora e Exportadora Ltda, localizada no município de Mossoró-RN. O município de Mossoró está situado a 18 m de altitude, com clima quente e muito seco, temperaturas médias variando entre 29 e 32°C, baixa precipitação e intensa luminosidade, apresentando como coordenadas geográficas 5° 11' de latitude sul e 37° 20' de longitude oeste do meridiano de Greenwich.

Os frutos foram cultivados em solo do tipo arenoso, obedecendo a um ciclo de 60 a 65 dias para as colheitas que ocorreram, respectivamente, em janeiro e abril de 2005 para os melões Charentais e Pele de Sapo.



**Figura 1.** Melão Charentais (A) e Pele de Sapo (B) colhidos em Mossoró, RN em janeiro e março de 2005, respectivamente.

As colheitas foram realizadas nas primeiras horas da manhã, obtendo-se os frutos do primeiro corte, no estágio de maturação comercial (verde-acinzentado, pedúnculo preso e sólidos solúveis  $\geq 13\%$  para os Charentais e coloração verde intenso, pedúnculo preso e sólidos solúveis  $\geq 11\%$  para os Pele de Sapo), sob duas condições: I) com adoção das Boas Práticas Agrícolas (BPA) e II) sem adoção das Boas Práticas Agrícolas (SBP). Na primeira, (CBP), os frutos foram retirados da planta pelo corte do pedúnculo numa distância de 0,5 a 1,0 cm do talo com auxílio de facas afiadas, limpas e sanitizadas. Após o corte foram recolhidos e colocados dentro de tonéis contendo solução sanitizante de hipoclorito de sódio numa concentração de 100 ppm preparada com água de poço artesiano, sendo posteriormente acondicionados em monoblocos de PVC recobertos com plástico tipo bolhas, ambos previamente sanitizados.



**Figura 2.** Colheita de melão com sistema de Boas Práticas Agrícolas em Mossoró, RN

Os operários envolvidos na colheita usavam luvas de tecido apropriadas (Figura. 2). Na segunda condição (SBP) os operários não utilizaram luvas e os frutos não receberam o tratamento sanitizante permanecendo com as sujidades habituais adquiridas no campo. Imediatamente após a colheita (sem sofrer nenhum tipo de secagem, no caso dos frutos que passaram por sanitização) os melões foram transportados para o Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus II, Areia-PB, distando 370 Km do local de produção.

O município de Areia é localizado na unidade geoambiental do Planalto da Borborema na Mesoregião Agreste Paraibano do Estado da Paraíba. Apresenta 620 metros de altitude, clima do tipo tropical chuvoso, com verão seco, temperaturas médias mínimas de 24 °C, médias máximas de 27,6 °C e umidade relativa do ar em torno de 80%.

## **2.2 Procedimento experimental**

No laboratório os frutos foram selecionados quanto a maturidade, tamanho, formato, cor e aparência geral, limpos para retirada do excesso de sujidades oriundas do campo e sanitizados em solução de hipoclorito de sódio na concentração de 100 mg.L<sup>-1</sup> de cloro ativo durante 10 minutos. Em seguida, foram agrupados considerando-se prioritariamente os sistemas de colheitas adotados no campo (Com Boas Práticas e Sem Boas Práticas). Os frutos foram armazenados sob condições ambientes com temperatura de 25 ± 2°C e 72 ± 2% de umidade relativa por um período de 12 dias para os Charentais e 25 ± 1°C e 78 ± 2% de UR por 16 dias para os do tipo Pele de Sapo.

### 2.3 Delineamento experimental

Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2x4 ( 2 sistemas de colheita e 4 períodos de avaliações), com 3 repetições. Para as avaliações microbiológicas dos melões Charentais o fatorial utilizado foi 2x3 (2 sistemas de colheita e 3 períodos de avaliações), com 3 repetições. Para avaliação da perda de massa adotou-se o delineamento inteiramente casualizado em parcela subdividida no tempo, 2x13 (2 sistemas de colheita e 13 períodos de análises).

### 2.4 Atividade respiratória

A produção de CO<sub>2</sub> foi medida em cada fruto individualmente de acordo com a metodologia de Yamashita et al (1977). Os frutos foram colocados em recipientes plásticos, revestidos com papel aluminizado e vedados com silicone. Foi montada uma bateria de recipientes (Figura 3) que receberam suprimento de ar desumidificado e isento de CO<sub>2</sub> numa vazão de 27,3 mL/min. a temperatura de 25 ± 1°C.

A determinação foi realizada em três repetições/tratamento que continham individualmente, em média, 1200 g/repetição para melões Charentais e 2500g/repetição para os melões Pele de Sapo, sendo a produção de CO<sub>2</sub> obtida através de cálculos estequiométricos.



**Figura 3.** Conjunto para medir respiração dos melões Charentais e Pele de Sapo montado no Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia, PB.

## **2.5 Avaliações físicas**

### **2.5.1 Perda de massa**

Medida em porcentagem considerando-se a diferença entre o peso inicial e aquele obtido a cada dia de avaliação. As pesagens foram realizadas com auxílio de balança semi-analítica, modelo MARK, 3100 com precisão de  $\pm 0,01$ g.

### **2.5.2 Comprimento e diâmetro**

Determinados por medições diretas nos sentidos longitudinais e transversais dos frutos, respectivamente, com paquímetro manual. Os resultados foram expressos em mm.

### **2.5.3 Coloração da casca e da polpa**

Avaliada em três pontos distintos da casca e da polpa de cada fruto, através de reflectometria, utilizando-se um colorímetro manual, modelo Minolta Croma Meter CR-30, com valores expressos nos módulos  $L^*$   $a^*$   $b^*$  (CALVO,1989) e por comparação das escalas de cores da Carta de Munsell.

### **2.5.4 Firmeza**

Foi determinada em frutos com casca e sem casca dois pontos da região mediana dos frutos, medindo-se a resistência à penetração, utilizando-se penetrômetro McCormick, modelo FT 327, com ponta cilíndrica de 8 mm de diâmetro . Os resultados foram expressos em Newton (N).

### **2.5.5 Aparências externa e internas**

A aparência externa foi avaliada, tendo-se como base alterações na cor característica da casca dos frutos e presença e intensidade de manchas, depressões, murchamento e ataque de fungos e/ou outros agentes deteriorantes (PORTARIA SARC Nº 495 – 2002).

As avaliações foram feitas por três observadores treinados no intervalo de quatro dias em cada fruto da unidade experimental, pela atribuição de notas variando de 1 a 9

conforme escala subjetiva de aparência (Tabelas 1 e 2). O limite de aceitação para os dois tipos de melão correspondeu a nota quatro (4) de cada escala.

**Tabela 1.** Escala subjetiva de avaliação da aparência externa de melões Charentais Fito 118.

Notas	Características	Conceitos
1	Frutos senescentes; injúrias; manchas escuras; murchamento; depressões; amolecimento; exudação; odores desagradáveis; deterioração microbiana (podridão); inaceitável para consumo.	Inaceitável
3	Injúrias; manchas escuras; depressões; enrugamento; murchamento; amolecimento.	Ruim
5	Injúrias; manchas; depressões; início de murchamento e de amolecimento	Regular
7	Cor característica; túrgidos; defeitos leves que não prejudicam a aparência.	Bom
9	Fruto perfeito; limpo; túrgido; ausência de manchas e injúrias; cor característica; odor característico; aspecto de frescor.	Excelente

**Tabela 2.** Escala subjetiva de avaliação da aparência externa de melões Pele de Sapo Sancho.

Notas	Características	Conceitos
1	Frutos senescentes; cor da casca verde-amarronzado envelhecida; manchas escuras graves; danos profundos; deformação; murchamento; amolecimento; desintegração; exudação; podridão; odores fétidos.	Inaceitável
3	Manchas escuras com alteração da cor; danos profundos; deformação; murchamento; diminuição da turgidez; exudação.	Ruim
5	Manchas leves; indício de murchamento; deformações leves; ferimentos superficiais; coloração verde escuro característico.	Regular
7	Cor característica; turgidez; defeitos leves que não prejudicam a aparência.	Bom
9	Cor característica; turgidez; ausência de manchas; aspecto de frescor; frutos limpos e perfeitos.	Excelente

Para avaliação da aparência interna foram elaboradas escalas subjetivas com notas variando de 1 a 6 (Tabelas 3 e 4) tendo sido avaliados por três observadores treinados, sendo a nota 3 considerada como limite de aceitação para os dois tipos de melão. Nestas avaliações foram também consideradas as presenças de colapso interno, sementes soltas, líquido na cavidade, brilho e frescor.

**Tabela 3.** Escala subjetiva para avaliação da aparência interna de melões Charentais Fito 118

Notas	Características	Conceitos
1	Polpa descorada; manchas graves escuras; exudação; colapso interno; desintegração; sementes destacadas da polpa; podridão.	Inaceitável
2	Polpa de cor salmão pálido esbranquiçado; colapso interno; manchas graves; exudação; sementes facilmente descartáveis.	Ruim
3	Polpa de cor salmão descorado; indício de colapso interno; indício de exudação; manchas graves com aparência úmida; sementes ligadas a polpa.	Regular
4	Polpa salmão pálido; indício de murchamento; danos leves que não prejudicam a aparência; aspecto moderado de frescor; sementes ligadas a polpa.	Bom
5	Polpa de cor salmão; brilho moderado; turgidez; sementes bem agregadas.	Muito Bom
6	Polpa de cor salmão intenso; brilho intenso; turgidez; ausência de manchas e danos físicos; aspecto de frescor intenso; sementes ligadas a polpa.	Excelente

**Tabela 4.** Escala subjetiva para avaliação da aparência interna de melões Pele de Sapo Sancho.

Notas	Características	Conceitos
1	Polpa escurecida; colapso interno com completo amolecimento; desintegração; exudação; sementes destacadas da polpa; podridão; odor fétido.	Imprestável
2	Polpa escurecida; manchas graves; colapso interno; exudação; sementes soltas.	Ruim
3	Polpa branco-creme-amarelada; manchas graves com aparência úmida; aspecto de amolecimento na região central; sementes facilmente destacáveis da polpa.	Regular
4	Polpa branca-esverdeada; desidratação leve; pouco brilho; danos leves; turgidez; sementes ligadas a polpa; aspecto de frescor moderado.	Bom
5	Coloração branco-esverdeada; brilho moderado; manchas leves; turgidez; aspecto de frescor; sementes agregadas a polpa.	Muito Bom
6	Cor branco-esverdeada; brilho intenso; ausência de manchas e danos; aspecto de frescor intenso; sementes bem agregadas a polpa; turgidez.	Excelente

## 2.6 Avaliações físico-químicas

As amostras foram preparadas utilizando-se a polpa desintegrada em liquidificador doméstico de cada fruto individualmente (repetição) e as análises realizadas em duplicata.

### 2.6.1 Sólidos Solúveis (SS)

Determinados por leitura direta do suco em refratômetro digital, modelo PR 100, Palette (Atago Co. LTD; Japan) com compensação automática de temperatura. As leituras foram registradas a 25°C com precisão de 0,1°C. Os resultados foram expressos em porcentagem (AOAC, 1992).

### **2.6.2 Acidez Titulável (AT)**

Obtida por titulação com solução de NaOH 0,1N em amostras preparadas com  $\pm 10$ g de polpa diluída em 50 ml de água. Os resultados foram expressos em percentagem de ácido cítrico ( INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

### **2.6.3 pH**

Verificado através de leitura em potenciômetro digital Digimed, modelo DMPH, de acordo com a técnica do Instituto Adolfo Lutz (1985).

### **2.6.4 Açúcares Redutores (AR)**

Foram determinados segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1985) medindo-se o volume da solução de amostra (10 g de polpa/50 mL de H<sub>2</sub>O) necessário para reduzir 10 ml da solução de Fehling. Os açúcares redutores foram expressos em g de glicose.100g<sup>-1</sup> de polpa.

### **2.6.5 Ácido Ascórbico**

Determinado por método titulométrico que dosou o ácido ascórbico presente na solução preparada a partir de 10 g de polpa desintegrada, diluída em 30 mL de ácido oxálico a 0,5% com 2,6 diclorofenol indofenol (DFI) a 0,2% (AOAC, 1992). Os resultados foram expressos em mg.100g<sup>-1</sup>.

### **2.6.6 Carotenóides Totais da Polpa**

Determinados por espectrofotometria em extrato preparado com 1,0 g de polpa macerada em almofariz juntamente com areia lavada e pequenas porções de hexano que ficou em repouso sob refrigeração por 24 horas. A leitura foi realizada em espectrofotômetro no comprimento de onda de 450 nm e o resultado expresso em  $\mu\text{g.g}^{-1}$ , segundo técnica adaptada de Higby (1962)

## **2.7 Avaliações Microbiológicas**

Utilizou-se o procedimento de Swab, coletando-se o material para análise da superfície externa dos melões selecionados para avaliações no Laboratório de Biologia e

Tecnologia Pós-Colheita. Os Swabs foram preparados com hastes de madeira envoltas com algodão (zaragatoas), colocadas em tubos contendo água peptonada a 0,1%, devidamente acondicionadas e esterilizadas em autoclave. As zaragatoas foram esfregadas na superfície dos frutos cerca de 10 vezes no sentido ascendente e em seguida, imersas em 10,0mL de água peptonada 0,1% (Silva et al, 1997). Em seguida, sequenciou-se o preparo das diluições sucessivas.

A microbiota dos melões frescos foi avaliada através da contagem de coliformes totais, coliformes fecais ou 45°C, bactérias mesófilas e fungos, conforme metodologias recomendadas pela American Public Health Association – APHA (1995) e pelo International Commission in Microbiological Specifications for Foods - ICMSF (1983).

### **2.7.1 Contagem total de bactérias mesófilas**

O número de bactérias mesófilas foi determinado pelo método de plaqueamento em profundidade recomendado por Vanderzant et al (1996). Inoculou-se em placas de Petri esterilizadas, 1mL de cada uma das três diluições e adicionou-se cerca de 20 mL de Ágar Padrão para Contagem (PCA), previamente fundido e resfriado a 45°C. As placas foram incubadas a 35°C por 48 horas e então se procedeu à contagem de colônias. O resultado foi obtido a partir da multiplicação do número de colônias pelo respectivo fator de diluição e expresso em Unidades Formadoras de Colônias (UFC.g<sup>-1</sup>).

### **2.7.2 Contagem de fungos e leveduras**

Utilizou-se o método de plaqueamento em profundidade, pipetando-se 1 ml de cada diluição, transferindo-se para placas e adicionando-se 20 ml do meio Ágar Batata Dextrose (BDA), acidificado com ácido tartárico. As placas foram incubadas a temperatura ambiente por um período de 5 dias (SIQUEIRA, 1995). O resultado foi obtido pela multiplicação do número de colônias pelo respectivo fator de diluição e expresso em UFC.g<sup>-1</sup>.

### **2.7.3 Contagem de coliformes totais e fecais**

Baseou-se na metodologia do Número Mais Provável (NMP) e a técnica utilizada foi a dos tubos múltiplos, conforme as recomendações do ICMSF (1983). Essa técnica consta inicialmente de um teste presuntivo onde se detectou a presença de

bactérias fermentadoras da lactose e de um teste confirmativo que permitiu determinar a população real de coliformes.

O teste presuntivo foi realizado com a inoculação de 1 ml de amostra das respectivas diluições ( $10^{-1}$ ;  $10^{-2}$ ;  $10^{-3}$ ) em três séries de três tubos de ensaio, contendo caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e posteriormente incubados a 35°C por 48 horas. Os tubos que apresentaram turvação e formação de gás foram considerados positivos e deles transferiu-se com alça de níquel cromado alíquotas para tubos de ensaio contendo Caldo Verde Brilhante Lactose Bile (CVBLB).

Os tubos de CVBLB foram incubados em estufa a temperatura de 35-37°C por 48 horas. A formação de gás nesse meio confirmou a presença de bactérias do grupo coliforme que poderiam ser ou não de origem fecal, os chamados coliformes totais.

Os resultados foram expressos em NMP/g obtidos pela correspondência entre o número de tubos positivos de cada série e os valores da Tabela de Número Mais Provável com séries de três e cinco tubos para quantidade  $10^{-1}$ ;  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$  g ou ml de amostra inoculada (SILVA et al, 1997).

Na avaliação de coliformes fecais, uma alíquota dos tubos positivos de CVBLB foi inoculada em tubos com caldo *Escherichia coli* (EC) incubados a temperatura de 45°C. Após 24 horas efetuou-se a leitura dos tubos considerando-se positivos aqueles que apresentaram produção de gás.

## **2.8. Análise estatística**

Os dados referentes às variáveis físicas e físico-químicas, foram submetidos a análises de variância e regressão polinomial. Para seleção dos modelos de regressão foram considerados os critérios de significância biológica do fenômeno estudado, os valores de  $R^2$  e a significância dos estimadores dos parâmetros da regressão até o nível de 10% de probabilidade.

A partir dos resultados das análises de variância, verificando-se os efeitos da interação entre os fatores e independente da significância, foram realizados os desdobramentos dos tratamentos dentro dos períodos e os resultados submetidos à regressão polinomial (GOMES, 1987). Os modelos de regressão foram selecionados com base na significância do Teste F e pelo Coeficiente de Determinação (R). O coeficiente de determinação mínimo para utilização das curvas representativas dos modelos foi de 0,60. Modelos de até terceiro grau foram adotados. Quando não foi

constatado, a partir do Teste F, significância entre as interações dos fatores avaliados efetuou-se a ligação de pontos com as médias obtidas. Os dados qualitativos foram comparados pelo teste de Tuckey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados das análises microbiológicas, contagem de mesófilos e fungos, foram expressos em Log X e submetidos à análise de variância com as médias comparadas pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Caracterização geral dos frutos

Os melões Charentais, Fito 118, apresentaram casca lisa de cor verde claro acinzentado com suturas bem definidas de cor verde escura. Polpa de coloração salmão alaranjada e aroma agradável. Os frutos apresentavam tamanho pequenos, medindo entre 98,0 e 107,0 mm de comprimento e 85,0 a 93,0 mm de diâmetro com peso variando entre 480,0 a 607,0 g o que permite agrupá-los em caixa com capacidade para 5 Kg para exportação. Esses resultados correspondem às descrições para melões do tipo Charentais reportadas por Lopes et al (1991), Crisóstomo et al (2000) e Schulteis e Jester (2004).

As avaliações realizadas nos melões Pele de Sapo variedade Sancho, revelaram diâmetro variando de 121,33 a 124,33 mm com frutos alongados, pesando entre 1,6 a 2,0 Kg. A casca apresentou coloração verde escura mesclada e a polpa cor branca esverdeada com ótimo aspecto.

**Tabela 5.** Caracterização geral dos melões Charentais (Fito 118) e Pele de Sapo (Sancho), colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP) em Mossoró-RN (2005).

Avaliações	Melão Charentais		Melão Pele de Sapo	
	CBP	SBP	CBP	SBP
Comprimento (mm)	107,00±6,24	98,30±2,51	210,03±11,54	240,33±20,74
Diâmetro (mm)	92,60±3,51	85,30±3,05	121,33±17,32	124,33± 8,62
Peso (g)	607,80±38,70	482,63±54,55	1662,56±183,39	2042,04±355,36
Firmeza do fruto c/casca (N)	42,86± 6,23	24,86± 6,23	42,86±6,23	33,81±24,17
Firmeza da polpa (N)	15,57±1,92	15,05±3,0	20,40±12,76	6,30±2,80
pH	6,25±0,041	6,34±0,14	6,43±0,05	6,44±0,04
Acidez total – AT (%)	0,06±0,017	1,02±0,1	0,14±0,001	0,10±0,017
Sólidos Solúveis – SS (%)	7,74±2,67	10,91±4,39	7,00±0,86	6,0±1,15
Ácido Ascórbico (mg/100g)	16,70±0,26	22,87±3,46	12,19±2,25	11,73±1,45

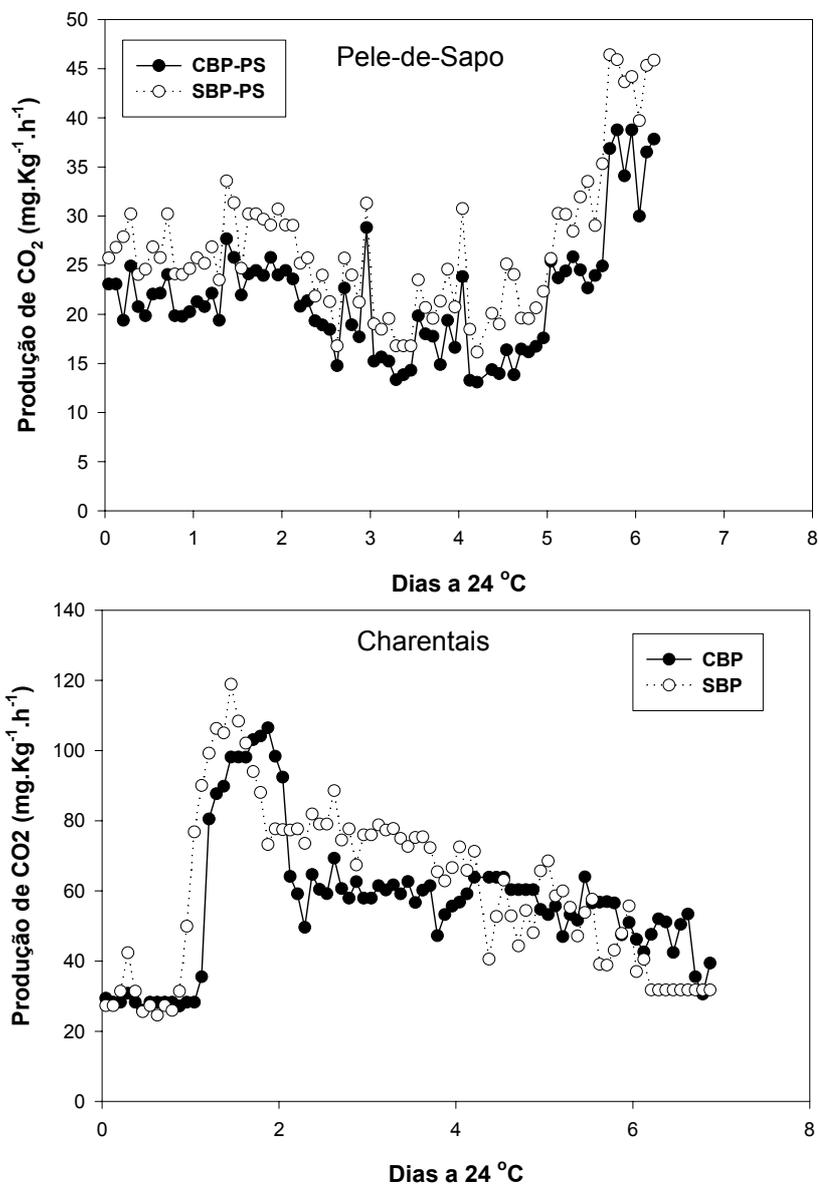
### **3.2 Taxa Respiratória**

A produção de CO<sub>2</sub> foi mais intensa nos frutos colhidos SBP do que naqueles CBP para os dois tipos de melões avaliados, certamente devido as injúrias que ocorreram com mais intensidade nesse sistema de colheita.

Os resultados apresentados na figura 4 mostram que os melões Pele de Sapo colhidos SBP apresentaram maior taxa respiratória do que os colhidos CBP e a produção máxima de CO<sub>2</sub> foi registrada no 5º de armazenamento. Essa atividade respiratória mais intensa próximo ao final do armazenamento pode indicar avanço de maturidade e senescência dos frutos, semelhante a comportamentos registrados em frutos de padrão respiratório não climatéricos como abacaxi (GOTNER et al, 1967).

Nos melões Charentais a taxa respiratória máxima ocorreu em torno do 2º dia de armazenamento com maior intensidade para os frutos colhidos SBP. Esse comportamento respiratório é característico de frutos climatéricos. Hadfield et al (1995) detectaram climatério respiratório em melões Charentais.

No geral podem-se registrar comportamentos respiratórios distintos para os dois tipos de melões avaliados respaldando observações feitas por Menezes (1996) trabalhando com melão Gália que o comportamento respiratório do melão é dependente da cultivar.



**Figura 4.** Taxa respiratória de melões Pele-de-Sapo e Charentais colhidos com (CBP) e sem (SPB) Boas Práticas Agrícolas, determinada a  $24\pm 1^{\circ}\text{C}$  (Areia-PB, 2005).

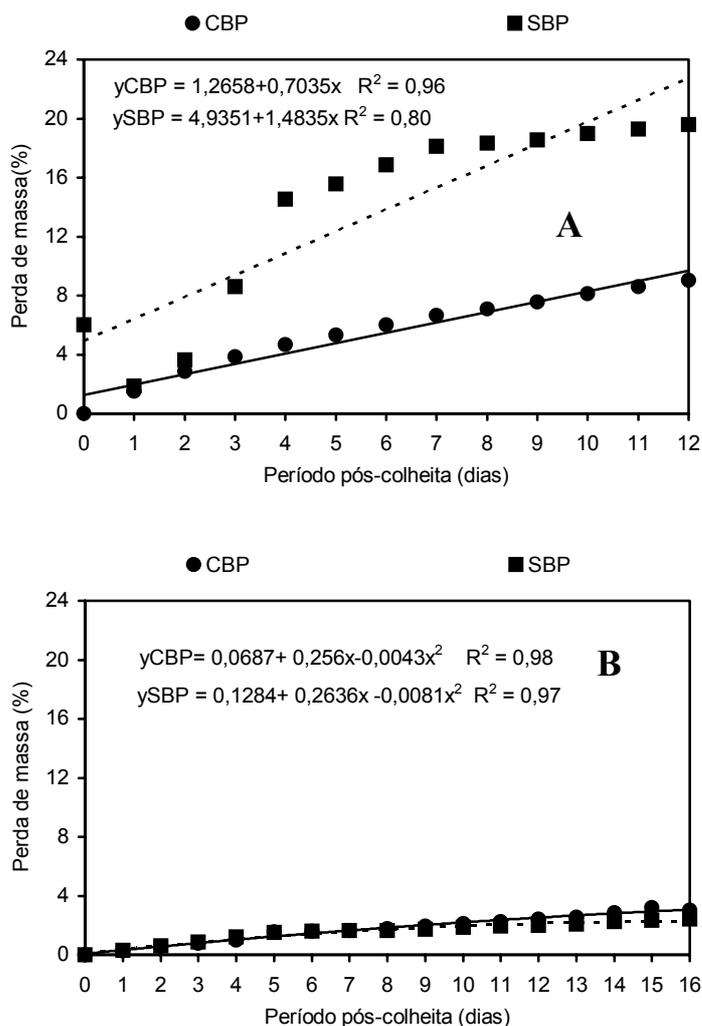
### **3.3 Análises físicas e físico-químicas**

#### **3.3.1 Perda de massa**

Ao longo do armazenamento sob condições ambientes ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $72 \pm 1\%$  de umidade relativa) para os melões Charentais e de  $25,2 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $79 \pm 1\%$  de umidade relativa para os melões Pele de Sapo, constatou-se influência ( $P \leq 0,01$ ) do sistema de colheita na perda de massa dos frutos (Figuras 5A e 5B).

A água é o constituinte presente em maior proporção no melão (90%) que participa como diluente de vários nutrientes, sendo o principal contribuinte da classificação de alimento de baixo valor calórico, influenciando no valor comercial, já que o preço do fruto é formado por unidade de peso. A água também participa de diversas reações metabólicas, sendo liberada com o tempo através dos processos de transpiração e evaporação, acarretando perda de massa nos produtos frescos (LESTER & BRUTON, 1986; KADER, 1992).

Para os melões Charentais a utilização das Boas Práticas Agrícolas (BPA) foi eficiente na redução da perda de massa, assim como na evolução dessas perdas, sendo duas vezes superior para frutos colhidos Sem Boas Práticas Agrícolas (SBP). A perda de massa registrada após 11 dias de armazenamento sob condições ambiente foi de 9,02% para frutos colhidos CBP e 19,59% para os SBP. Esses valores ultrapassaram 5,0% considerado por Pantástico et al (1979), como limitante para produtos hortícolas para que não ocorra enrugamento dos produtos com conseqüente diminuição da aceitabilidade, como também superaram o limite de 6% considerado por Menezes et al (1995) como limitante para a qualidade de melão amarelo. Para melões Charentais esse limite de 6% foi atingido após oito dias de armazenamento sob condições ambientes, para frutos colhidos CBP. Para frutos SBP, por outro lado, esse limite foi ultrapassado no 3º dia de armazenamento, indicando que os procedimentos de colheita utilizando-se BPA, são determinantes na manutenção da qualidade de melão Charentais.



**Figura 5.** Perda de massa de melão Charentais (A) e Pele de Sapo (B) colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP) respectivamente, armazenados sob condições ambiente,  $25 \pm 2^\circ \text{C}$  e  $72 \pm 1\%$  de UR por 12 dias e  $25 \pm 2^\circ \text{C}$  e  $79 \pm 2\%$  de UR por 16 dias em Areia, PB (2005).

Para melões Pele de Sapo, embora a perda de massa também tenha sido influenciada pelas BPA, o efeito foi menos acentuado, quando comparado ao Charentais. Para esses melões verificou-se que os frutos colhidos SBP sofreram perda máxima de 3,0% na massa fresca após 16 dias de armazenamento sob condições ambientes, equivalente a  $30 \text{ Kg.T}^{-1}$ , sendo superior a perda registrada nos frutos colhidos CBP (2,4%). Esse percentual de massa fresca perdida foi inferior aos 6% considerado como limitante por Menezes et al (1995), para melão amarelo. No geral não foi suficiente para provocar enrugamento na superfície externa dos melões, fator prejudicial da aparência e conseqüentemente, sob este aspecto, a perda de massa obtida após 12 dias de armazenamento, foi também inferior a 5,8% relatado por Gonçalves et al (1996) após 49

dias de armazenamento de melão Pele de Sapo a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  e 51% de UR; a 4,79% no Genótipo Imara do Pele de Sapo, armazenados em intervalo de temperatura de  $27-38^\circ\text{C}$  e UR de 40 a 60% por 49 dias, verificado por Gomes JR et al (2000) e a 6,1% relatado por Costa (1987) após 21 dias a  $25^\circ\text{C}$  e 60% de UR.

A perda de massa provoca sérios efeitos sobre a fisiologia dos tecidos vegetais antecipando em alguns casos a maturação e senescência dos frutos (NEVES FILHO, 1985). A minimização dessas perdas é necessária para não comprometer as propriedades físicas, fisiológicas, nutricionais, estéticas e econômicas dos produtos.

Verificou-se, portanto, que embora a adoção das BPA tenha contribuído significativamente na redução da perda de massa nos melões Charentais, esta foi mais intensa do que nos melões Pele de Sapo durante o período avaliado, registrando-se enrugamento e murchamento do tipo Charentais com comprometimento da aparência externa dos frutos.

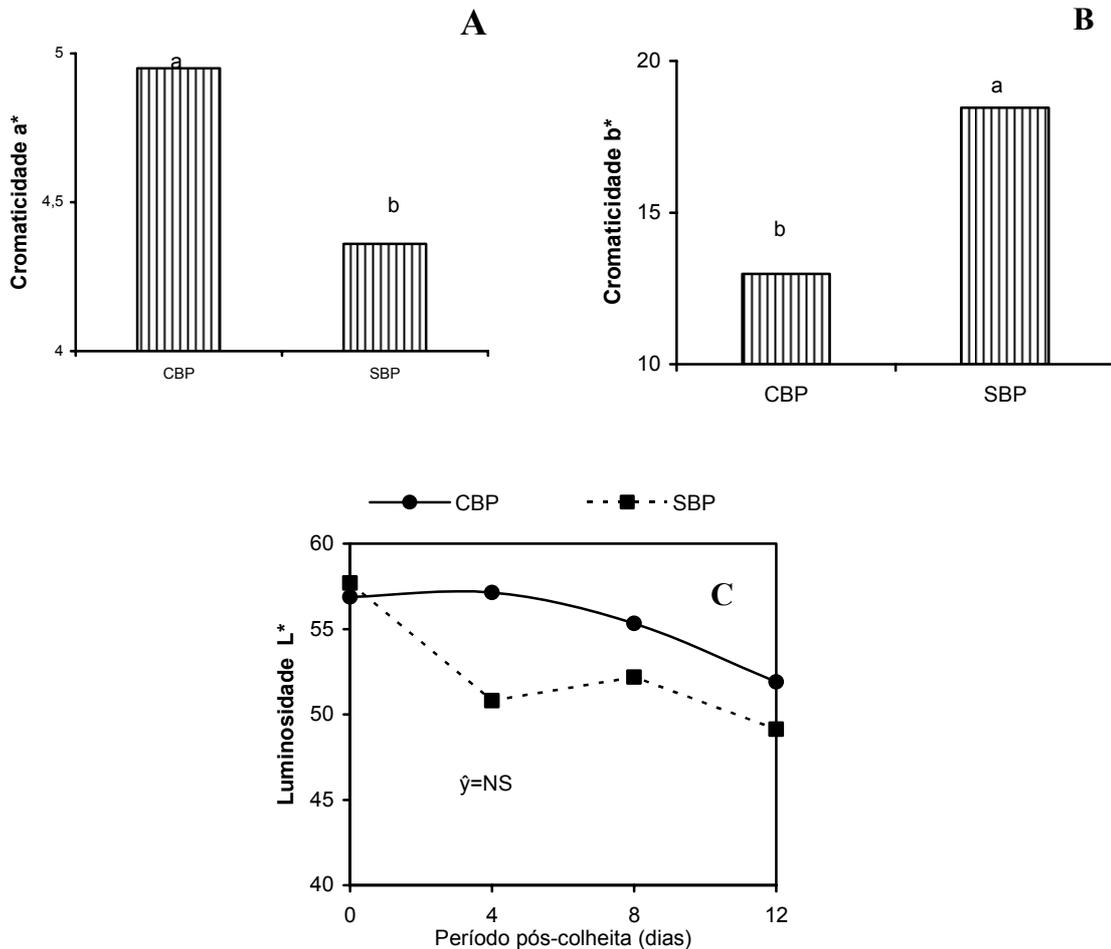
### **3.3.2 Coloração da casca e da polpa**

A coloração da casca dos frutos é função da concentração e proporção dos pigmentos presentes nos tecidos, porém sofre influência de fatores extrínsecos e intrínsecos variando em intensidade entre as cultivares. A cor também como guia de maturação podendo ser analisada por escalas subjetivas padrões e aparelhos apropriados (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

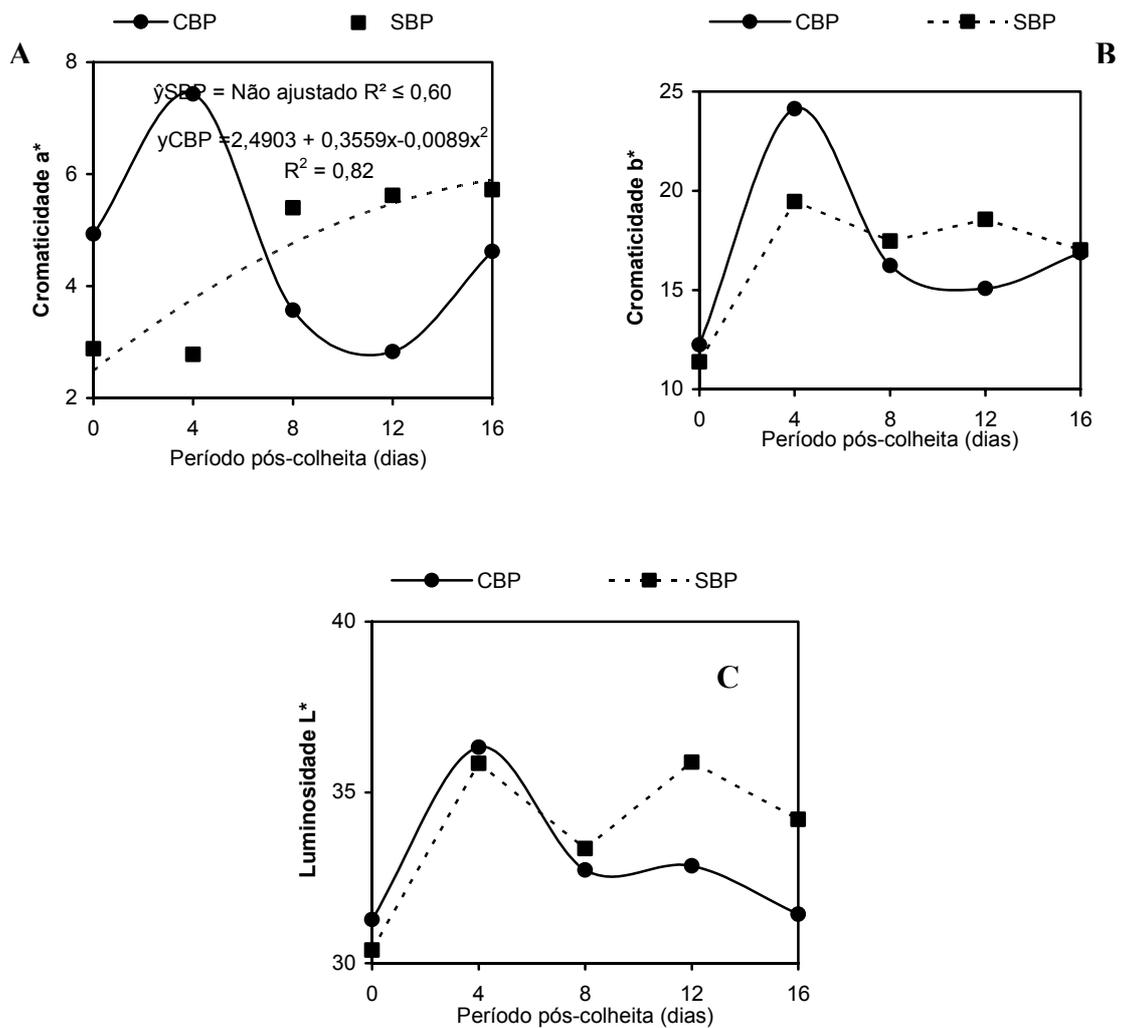
Durante o armazenamento e independente do sistema de colheita a coloração da casca dos melões Charentais determinada através dos valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  retratou o desenvolvimento de tonalidade verde-azulado-acinzentado (cromaticidade “a”) a verde pálido-amarelado (cromaticidade “b”) dos frutos (Figuras 6A, 6B e 6C). Essas descrições baseiam-se no diagrama CIELAB (CHITARRA & CHITARRA, 2005) e corroboram com as observações realizadas durante o armazenamento, quando foi observada a mudança significativa da coloração da casca do verde para o verde-claro-amarelado, indicativa de amadurecimento desses frutos.

Os valores de cromaticidade  $a^*$  foram mais elevados ( $p \leq 0,1$ ) na casca dos melões Charentais (Figura 6A) colhidos CBP, enquanto que  $b^*$  foi mais elevada naqueles SBP (Figura 6B). Os valores detectados apontaram para manutenção da cor e brilho da superfície externa dos melões que mantiveram a coloração verde-acinzentada naqueles colhidos CBP (Figura 6C), não desenvolvendo a coloração bege amarelada

durante o armazenamento. No entanto, naqueles colhidos SBP prevaleceu a tonalidade verde-bege-amarelada, sugerindo que a adoção das BPA influenciou na mudança de pigmentação dos frutos.



**Figura 6.** Evolução da cor da casca de melão Charentais determinada através dos parâmetros a\* (A), b\*(B) e L\*(C) em frutos colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP) armazenados sob condições ambientes, a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias em Areia, PB (2005).



**Figura 7.** Evolução da cor da casca de melão Pele de Sapo determinada através dos parâmetros  $a^*$ (A),  $b^*$ (B) e  $L^*$ (C) em frutos colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP) armazenados sob condições ambientes, a  $25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $79 \pm 2\%$  de UR por 16 dias em Areia, PB ( 2005).

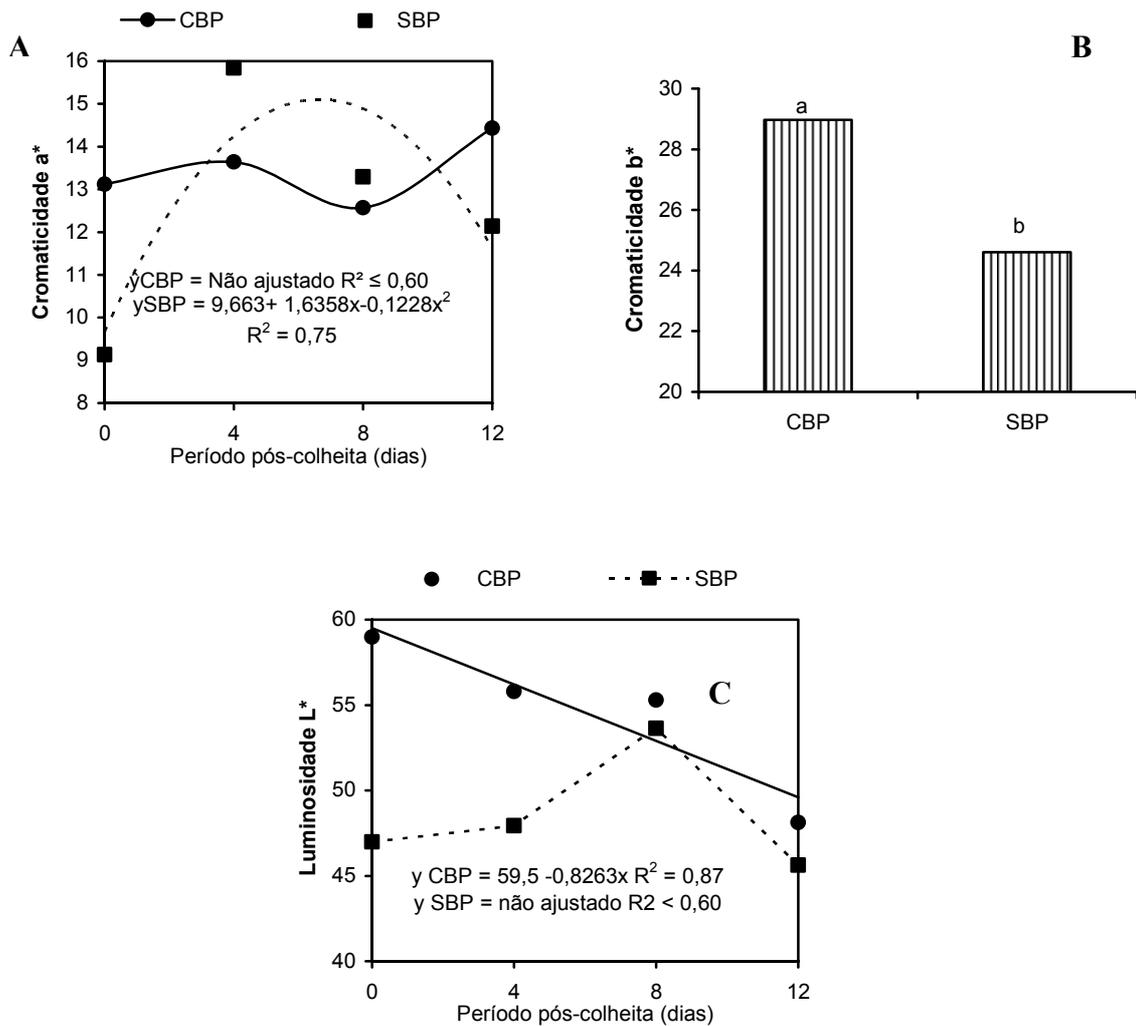
As alterações registradas na cromaticidade  $a^*$  medida na casca dos melões Pele de Sapo foram influenciadas ( $P \leq 0,1$ ) pelo sistema de colheita adotado (Figura 7A) de modo que para melões Pele de Sapo SBP  $a^*$  aumentou continuamente durante o armazenamento, enquanto os CBP  $a^*$  diminuiu como resultado da mudança da coloração no amadurecimento. Avaliando-se as linhas de tendência, os valores de  $L^*$  indicaram que o brilho na coloração externa dos frutos permaneceu inalterado com o avanço do armazenamento. Os valores de  $a^*$  e  $b^*$  para frutos CBP apresentaram tendências semelhantes com um aumento mais acentuado nos frutos analisados no 4º dia pós-colheita. Esses resultados indicam a permanência da cor verde da casca do início ao

final do armazenamento, com leves tons amarelados espalhando-se sobre toda a superfície, conforme descrição de Schultheis & Jester (2004).

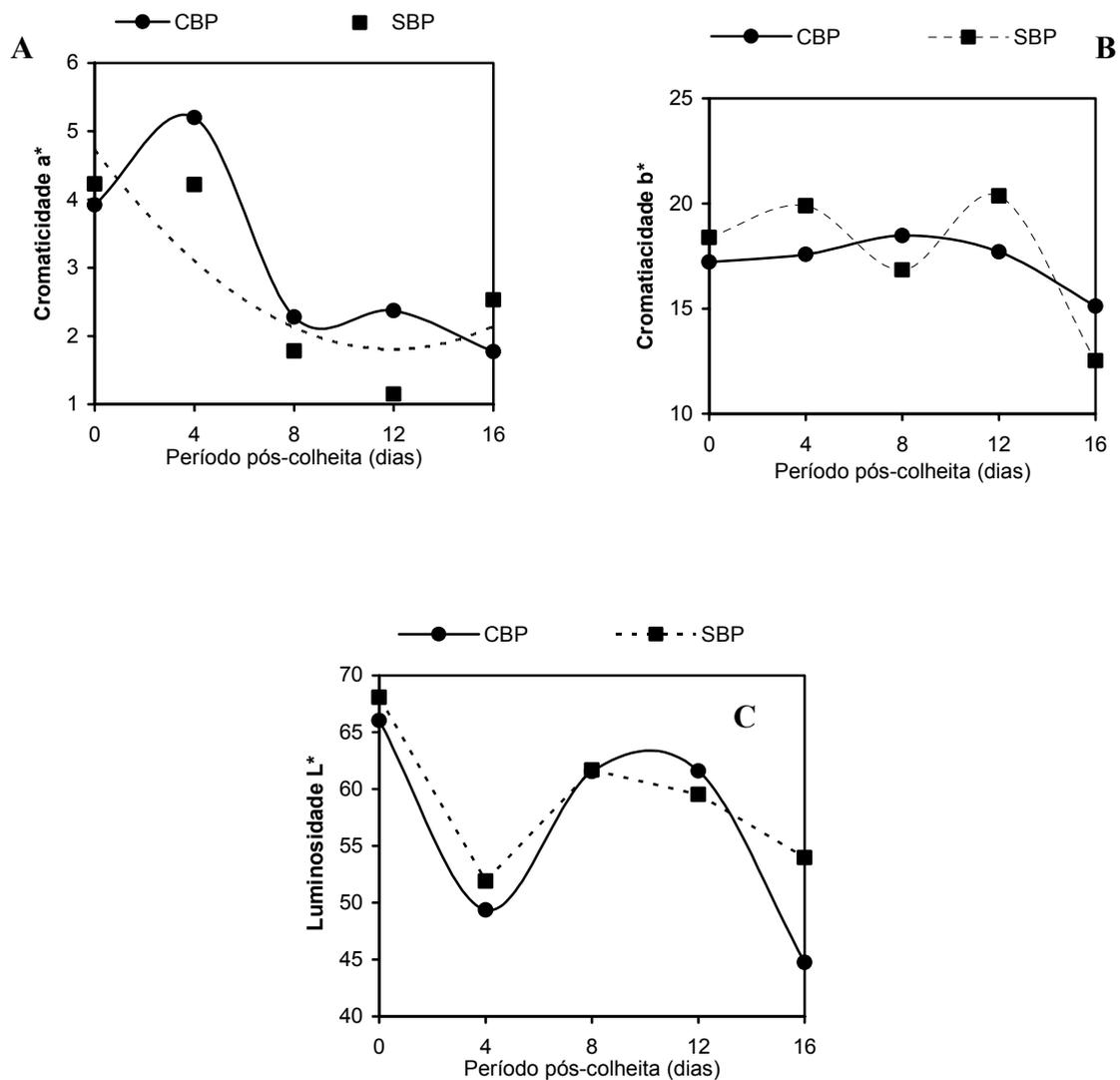
Em relação à polpa, os melões Charentais apresentaram coloração laranja avermelhada (salmão) luminosa e intensa. O brilho e a cromaticidade  $a^*$  sofreram influência das práticas de colheita em função do tempo de armazenamento ( $p \leq 0,1$ ), com intensificação da cor até o 4º dia e tendência a diminuição no restante do período de armazenamento. A cromaticidade  $b^*$  foi influenciada apenas pela prática de colheita, de modo que as BPA mantiveram a coloração da polpa, implicando em maior atratividade do fruto (Figura 7B).

Na polpa dos melões Pele de Sapo observou-se comportamento variável na intensidade do brilho ( $L^*$ ) com tendência a diminuir no final do armazenamento. Os valores de  $a^*$  e  $b^*$  obtidos também variaram intensamente, mostrando tendência a diminuir com o amadurecimento do fruto (Figura 7C). Esses valores plotados no diagrama de cromaticidade indicam pontos muito próximos do centro do (zero) que é acromático, indicando uma nuance muito clara da cor verde e/ou amarela que pode ser interpretada como sendo verde esbranquiçada a bege, conforme descrito por Crisóstomo et al (2002) e Paiva (2002).

As avaliações realizadas em paralelo através da Carta de Munsell classificaram a casca dos frutos em 2,5GY e 8/4 e 2,5 GY 8/12 indicando cor verde amarelada de baixa intensidade. A polpa recebeu a notação 7,5 YR 8/6 caracterizando coloração amarelo-avermelhado com maior intensidade para o amarelo, neutralizando os tons avermelhados (Figura 18A). Esses resultados estão em concordância com a coloração descrita na escala subjetiva desenvolvida para avaliação da aparência externa e interna dos melões nesse experimento e com as descrições de frutos do tipo Charentais, apresentadas por Johnson (1995), Menezes et al (2000) e Rodov et al (2002).



**Figura 7:** Evolução da cor da polpa de melão Charentais determinada através dos parâmetros a\*(A), b\*(B) e L\*(C) colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a  $25 \pm 2^\circ \text{C}$  e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias em Areia, PB (2005).



**Figura 8.** Evolução da cor da polpa de melão Pele de Sapo determinada através dos parâmetros a\*(A), b\*(B) e L\*(C) colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a  $25 \pm 2$  °C e  $79 \pm 2\%$  de UR por 16 dias em Areia, PB (2005).

Para os melões Pele de Sapo a Carta de Munsell indicou também mais de uma notação para representar a cor da casca e da polpa desses melões, concordando com as observações visuais que descrevem a cor dos melões Pele de Sapo. Para a casca obtiveram-se 4 notações: 7,5 GY 6/8; 7,5 GY 5/8; 7,5 GY 4/4 e 7,5 GY  $\frac{3}{4}$  que representaram, na seqüência, cor verde azulada com maior intensidade do verde e diversos tons mais escuros espalhados por toda superfície. A polpa foi caracterizada pelas notações: 5 GY 7/10; 7,5 GY 8/4 e 7,5 YR 7/10 no sentido do exterior para o interior da cavidade interna (Figura 18B). Esses resultados corresponderam à descrição dos melões Pele de Sapo da variedade Sancho como frutos de casca verde clara com

manchas verde escura e a polpa esbranquiçada nas extremidades e salmão pálido no centro apresentadas por Schultheis & Jester (2004).

### 3.3.3 Firmeza

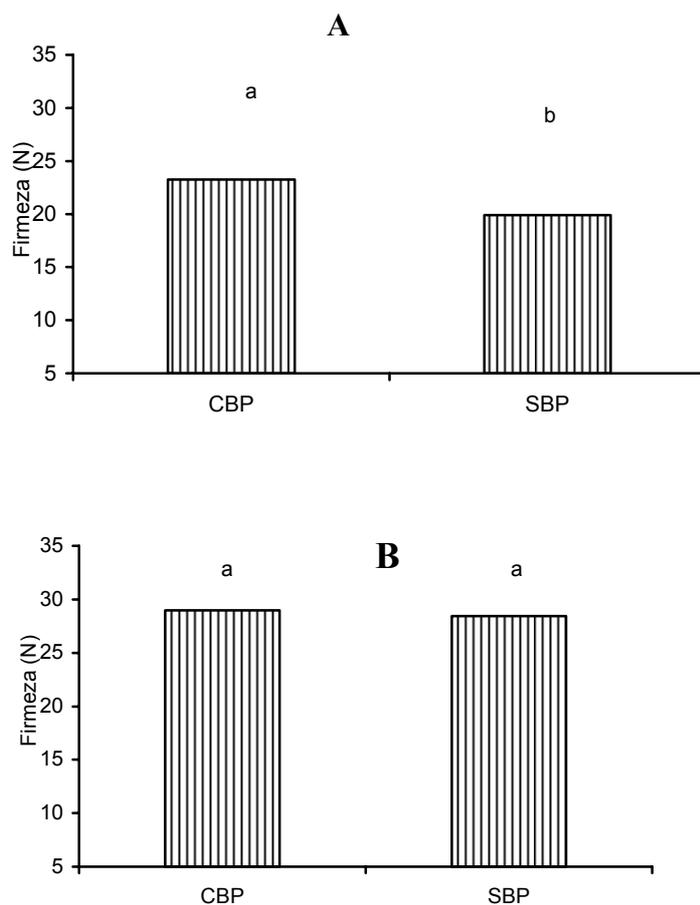
Para os melões Charentais evidenciou-se a ação positiva das Boas Práticas Agrícolas na manutenção da resistência dos frutos após a colheita. No entanto, a firmeza dos melões Charentais e Pele de Sapo não foram influenciadas pela interação entre o sistema de colheita e período de armazenamento. Em relação aos melões Pele de Sapo, por outro lado, as práticas de colheita utilizadas não influenciaram na firmeza dos frutos a 5% de probabilidade (Figura 10).

Os resultados mostraram que dentre os melões Charentais avaliados, 12,5% apresentaram valores de firmeza de frutos com casca inferiores ao mínimo exigido, o restante apresentou valores superiores chegando ao máximo de 47,33N. Os frutos analisados no 4º dia pós-colheita apresentaram-se mais resistentes do que os demais quando a determinação foi realizada com os frutos com casca.

O amaciamento nesse tipo de melão é um fenômeno resultante de eventos que têm regulação gênica e hormonal, apresentando processos etileno-dependente e etileno não dependente (LELIEVRE et al, 1997). Segundo Rose et al (1998), na parede celular desses frutos ocorrem modificações nas hemiceluloses, no grau de solubilidade das pectinas e diminuição das galactanas pela ação do  $\beta$ -galactosidase e  $\beta$ -galactanase. Melões Charentais, por apresentarem comportamento de fruto climatérico (HADFIELD et al, 2000) amadurecem rapidamente, passando de imaturos a maduros em um intervalo de 24 a 48 horas. Neste período, o primeiro sintoma detectado é o amaciamento dos tecidos, os quais exibem substancial desintegração (ROSE et al, 1998).

Semelhantemente aos melões Charentais, 12,5% dos melões Pele de Sapo apresentaram valores de firmeza, para frutos avaliados com casca, superiores ao mínimo exigido para esse tipo de melão que é, segundo Alves et al (2002), de 32N. Para aqueles cuja determinação foi realizada diretamente na polpa obteve-se apenas 4,16% dos melões com valores superiores a 32N. Os valores de firmeza da polpa desses melões encontram-se dentro da faixa detectada em melões Pele de Sapo “Sancho” e outros híbridos, conforme estudos desenvolvidos por Nunes et al (2005).

A manutenção da firmeza dos frutos após a colheita é considerada essencial devido aos frutos com maiores valores serem mais resistentes aos danos mecânicos a que ficam sujeitos durante o transporte e comercialização (CHITARRA & CHITARRA 2005).



**Figura 10.** Firmeza de melão Charentais (A) e Pele de Sapo (B) colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP), seguido de armazenamento sob condições ambientes, a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias e  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $79 \pm 2\%$  de UR por 16 dias, respectivamente, em Areia, PB (2005).

### 3.3.4 Sólidos Solúveis (SS)

Em melões os sólidos solúveis expressam o conteúdo de açúcares e são representados pela glicose, frutose e sacarose. O acúmulo de açúcares durante o desenvolvimento de melões é de importância para a qualidade dos frutos por que

participam da formação do sabor doce como também por influenciarem na regulação de preços e mercado (MENEZES, 1996; MENDONÇA, 2004).

Os frutos apresentaram logo após colheita (dia 0) teores de SS variando entre 10,41 e 13,30%, atendendo em parte as exigências do mercado internacional que é de 13 a 15% (SALES JÚNIOR et al 2004) e podendo ser selecionados, segundo Embrapa (1994), entre os melões comercializáveis e extras.

O conteúdo de SS nos melões Charentais colhidos CBP foi inferior àqueles colhidos SBP. Esse comportamento, provavelmente, foi devido a menor taxa metabólica dos frutos colhidos CBP, que resultou em manutenção dos sólidos solúveis (Figura 11A).

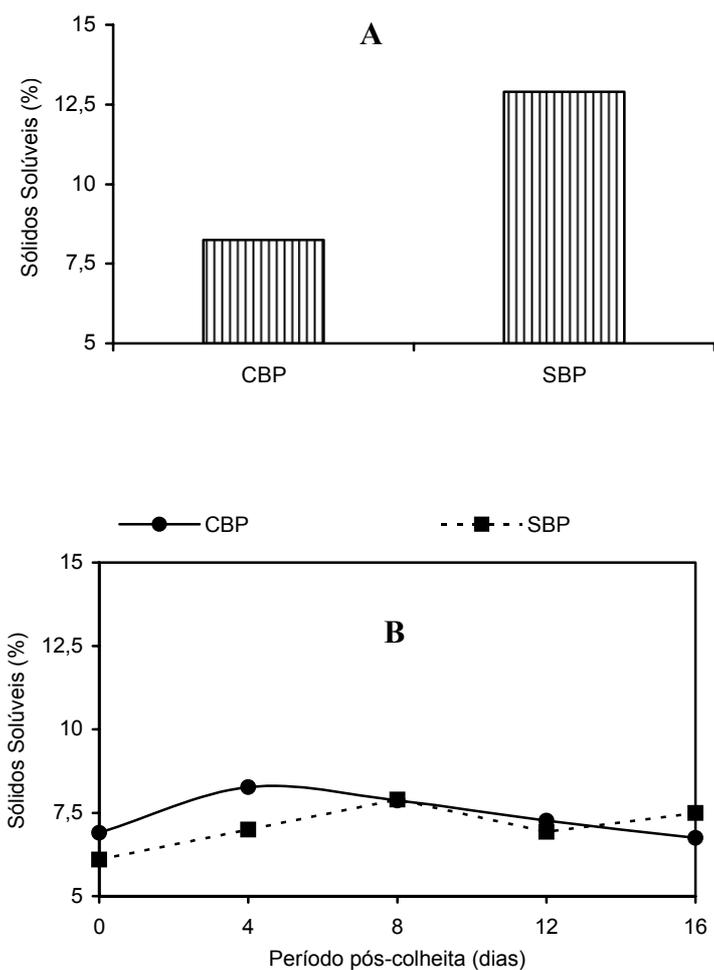
Nos melões Pele de Sapo não foram observadas influências nos SS relativo aos dois sistemas de colheitas estudados em função do armazenamento (Figura 11B). No entanto, é importante notar que os percentuais registrados no dia da colheita (Tabela 6), assim como nos últimos dias de armazenamento, foram inferiores ao mínimo exigido para esse tipo de melão (11%), segundo Alves et al (2000).

Baseando-se nas informações de Gayet (1994), 100% dos frutos avaliados nesse experimento não se encontravam aptos à comercialização por apresentarem SS abaixo de 9%. Sales Júnior et al (2004) avaliando a qualidade de melões exportados através do porto de Natal-RN, encontraram 70% dos melões Pele de Sapo destinados a exportação valores de SS inferiores ao mínimo exigido. Os valores de SS dos melões Pele de Sapo analisados mostraram-se inferiores aos teores encontrados por Gonçalves et al (1996), Gomes Júnior et al (2000) e Nunes et al (2004) neste tipo de melão.

Os baixos conteúdos de SS obtidos neste trabalho podem ter sido, em parte, consequência da época de cultivo e colheita que ocorreu no período chuvoso. Nesse período a intensidade luminosa é menor influenciando na quantidade de fotossintatos formados, a nebulosidade é maior, como também a maior precipitação, pode ter contribuído para a solubilização dos açúcares formados. Além desses fatores climáticos, bem como a coleta de amostra destinada à avaliação dos SS ser obtida do suco da mistura de todas as porções constituintes do fruto e a cultivar, podem também ter interferido nos resultados encontrados.

De acordo com Tucker (1993) em geral não se verifica variações consideráveis no teor de sólidos solúveis durante o armazenamento de melões devido a pequena concentração de amido para conversão em açúcares solúveis. Teores muito baixos de SS

podem indicar baixa qualidade dos frutos, segundo Bianco e Pratt (1977). De acordo com Chrost & Schmitz (1997) e Silva et al (2003) a concentração de açúcares varia com a porção do fruto.

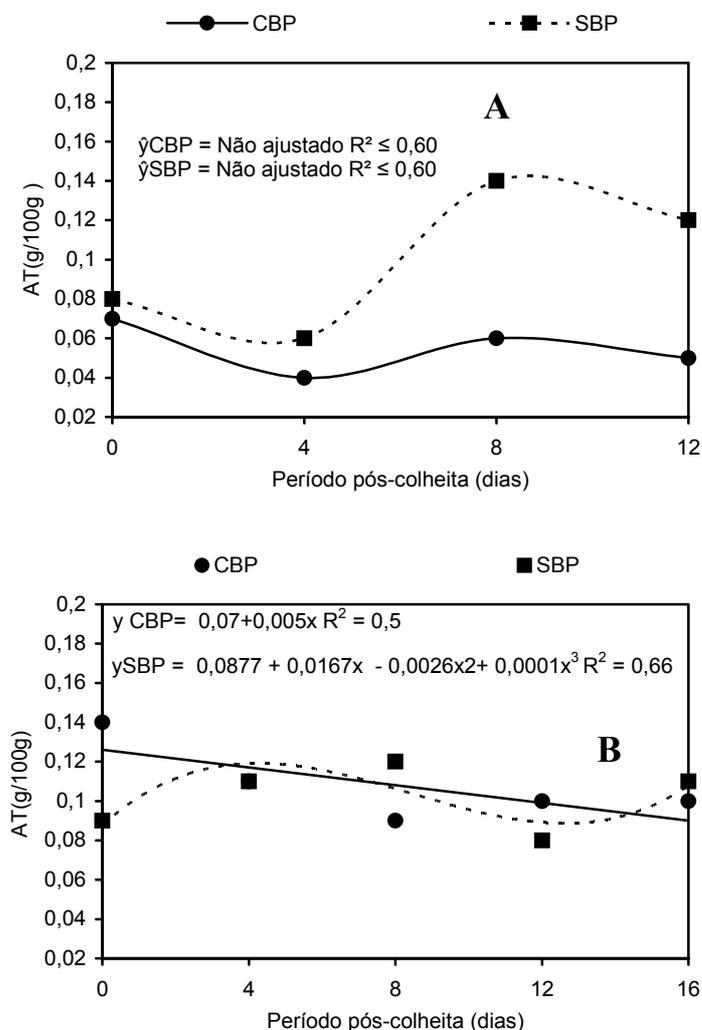


**Figura 11.** Conteúdos de sólidos solúveis de melões Charentais (A) e Pele de Sapo (B) colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambiente a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias e  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $79 \pm 2\%$  de UR por 16 dias, respectivamente, em Areia, PB (2005).

### 3.3.5 Acidez Titulável (AT) e pH

A acidez titulável dos melões Charentais variou entre 0,03 e 0,13% de ácido cítrico sendo considerada baixa. Registrou-se aumento nos percentuais de AT nos frutos

colhidos SBP e ligeira redução nos frutos CBP (Figura 12A). A estabilidade da AT durante o armazenamento indica que estas podem não ser bons indicadores para avaliação da qualidade pós-colheita desses frutos (MENEZES et al, 1998).



**Figura 12.** Acidez Titulável de melões Charentais (A) e Pele de Sapo (B), colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes, a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias e  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $79 \pm 2\%$  de UR por 16 dias , respectivamente, em Areia, PB (2005).

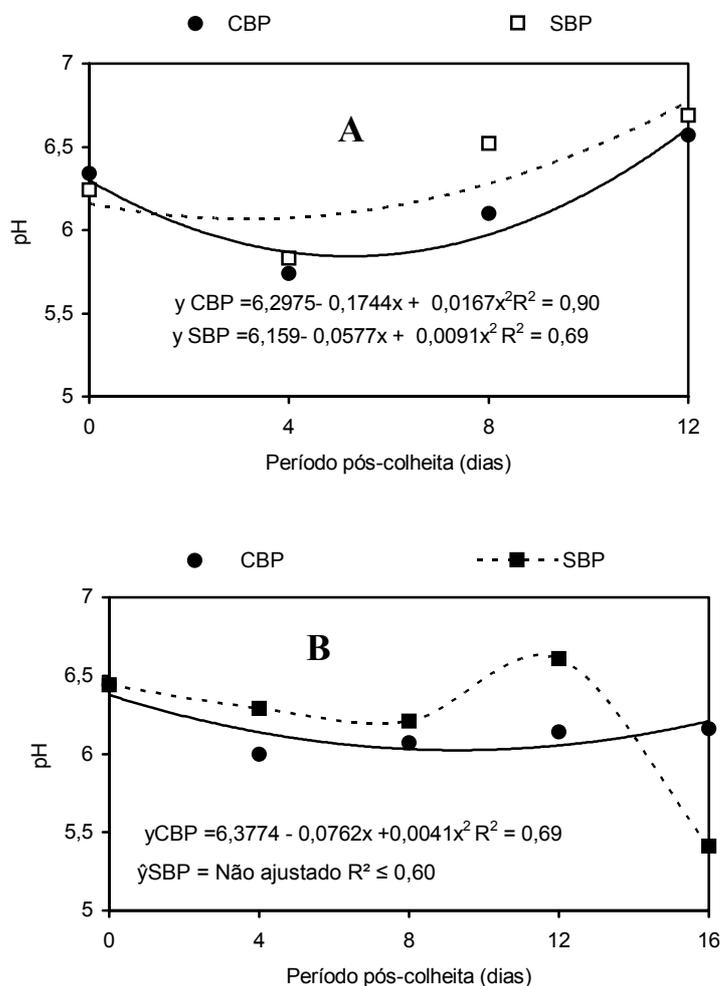
Baixos teores de ácidos orgânicos foram obtidos através da AT dos melões Pele de Sapo que diminui durante o armazenamento para frutos com BPA (Figura 12B). A adoção de BPA resultou em declínio linear na AT. Por outro lado, a ausência das BPA resultou em variações em função do tempo de armazenamento.

Variações nos níveis de AT nos melões não têm significados práticos na maturação, em função da baixa concentração de ácidos orgânicos nesses frutos (MENEZES et al, 1998). No entanto, esses baixos valores detectados nesse experimento contribuíram para a qualidade dos melões, principalmente no aspecto sabor, visto que os sólidos solúveis não apresentaram aumento significativo durante o período de armazenamento.

A perda de acidez é considerada por Silva et al (1998) como desejável em grande parte dos frutos e importante para o processo de amadurecimento, onde são provavelmente convertidos em açúcares. Albuquerque et al (2006) afirmam que os ácidos orgânicos realçam, juntamente com os açúcares, a percepção do flavor específico dos melões.

O pH dos melões Charentais foi influenciado ( $P \leq 0,01$ ) pela interação sistema de colheita armazenamento de modo que o comportamento dos frutos CBP apresentando pH inferior, foram representados por modelo quadrático ascendente indicando o declínio de íons hidrogênio durante o armazenamento (Figura 13). Os frutos avaliados apresentaram valores de pH variando entre 5,74 e 6,68. Valores nessa faixa de pH foram encontrados por Mendlenger & Pasternak (1992) analisando três cultivares de melão e por Fernandes (1996) em melões Orange Flash, ambos citados por Pereira et al (2002).

O pH dos melões Pele de Sapo durante os 16 dias de armazenamento também foi influenciado pela interação entre práticas de colheita e tempo de armazenamento, sendo a curva de pH inferior para frutos CBP. Variou de 6,43 a 6,16 nos frutos colhidos CBP e 6,44 a 5,44 naqueles colhidos SBP (Figura 13B). Frutos SBP apresentaram declínio brusco do pH a partir do 2º dia de armazenamento, provavelmente em decorrência do avanço da senescência.



**Figura 13.** Valores de pH de melões Charentais (A) e Pele de Sapo (B), colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a  $25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias e  $25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $79 \pm 2\%$  de UR por 16 dias, respectivamente, em Areia, PB (2005).

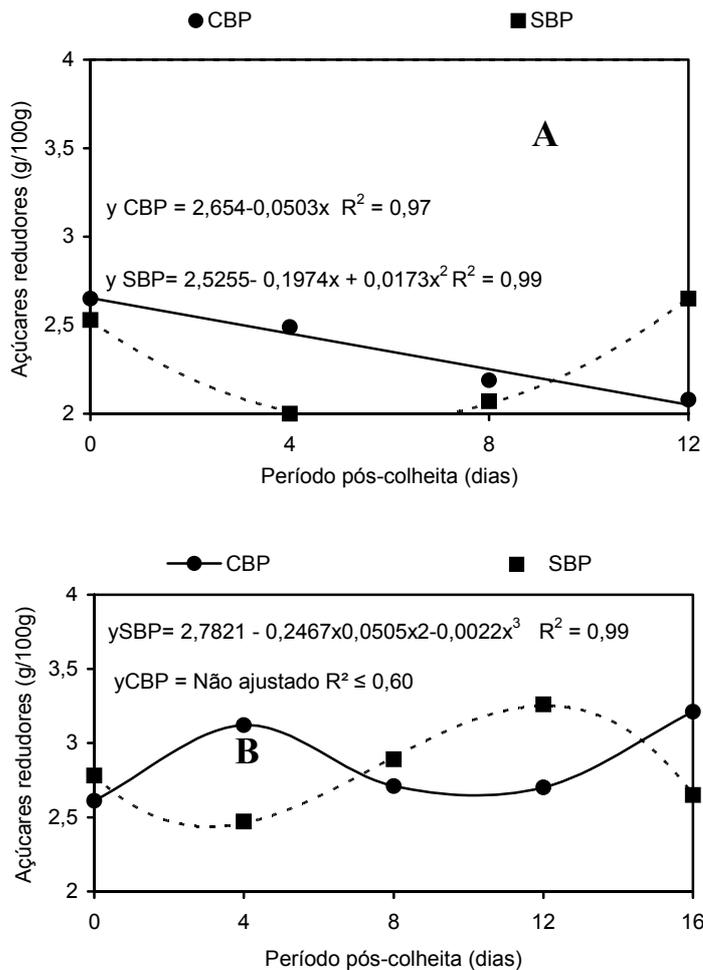
### 3.3.6 Açúcares Redutores

O conteúdo de açúcares redutores dos melões Charentais e Pele de Sapo diminuíram com o armazenamento e foi significativamente influenciado pela interação sistema de colheita e período de armazenamento ( $P \leq 0,01$ ). Para melões Charentais apresentando comportamento foi linear para os frutos colhidos CBP e quadrático para os SBP (Figura 14A). Diminuição no conteúdo de AR também foi verificada por

Menezes et al (1998) em melão tipo Gália e por Bianco & Pratt (1977) em melão Cantaloupe “PMR 45”. Essa redução nos teores de AR pode ser resultante do uso da glicose como substrato do processo respiratório dos frutos suprimindo a energia necessária as reações metabólicas e como fonte de carbono para construção do esqueleto de compostos químicos (MIR & BEAUDRY, 2002).

Nos melões Pele de Sapo os açúcares redutores foram também influenciados pela interação práticas agrícolas e tempo de armazenamento. Melões Pele de Sapo colhidos CBP apresentaram um acúmulo no quarto dia de armazenamento, declinando posteriormente. Para frutos SBP um declínio foi observado no quarto dia, voltando a aumentar em seguida. (Figura 14B). Foram encontrados valores médios bem aproximados para os açúcares redutores entre os melões colhidos CBP (2,60%) e SBP (2,78%) e durante o armazenamento esses conteúdos não ultrapassaram 3,26%. Conteúdos e comportamento semelhantes para os AR foram detectados por Morais et al (2004) nos genótipos Total, Primal, Viçar e Solar King de melões tipo Gália.

O sabor doce dos melões é influenciado basicamente pela concentração de açúcares acumulados na polpa durante a maturação, isto porque os compostos fenólicos e ácidos orgânicos estão presentes em pequenas quantidades (HULME, 1971). Os níveis de glicose e frutose nos melões não se alteram ou mostram tendência a diminuição durante o desenvolvimento do fruto. Após colheita a acumulação de açúcares no fruto é interrompida e, portanto, a adoção de cultivares, sistemas de produção e critérios de colheita que proporcione conteúdo adequado de açúcares aos frutos na época da colheita é imprescindível para se obter frutos de alta qualidade comercial (LINGLE et al, 1987).



**Figura 14.** Conteúdos de açúcares redutores de melões Charentais (A) e Pele de Sapo (B) colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes, a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias e  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $79 \pm 2\%$  de UR por 16 dias, respectivamente, em Areia, PB (2005).

A concentração de açúcares dos melões pode variar nas diferentes partes do fruto e o acúmulo de glicose e frutose com subsequente conversão para sacarose ocorre durante o desenvolvimento do fruto na planta até atingir a completa maturidade. Após removidos da planta não ocorrerão mudanças significativas no conteúdo de açúcares dos frutos (HULME, 1971; SEYMOUR & MCGLASSON, 1993). Esse comportamento metabólico vai de encontro aos padrões estabelecidos para a comercialização que, para assegurar produtos aptos ao consumo nos diversos pontos de distribuição necessita que a colheita seja realizada antes que os frutos atinjam a maturação completa.

### 3.3.7 Ácido Ascórbico

Os sistemas de colheitas e sua interação com o tempo de armazenamento influenciaram significativamente no conteúdo de ácido ascórbico dos melões Charentais os quais diminuíram ao longo do armazenamento (Figura 15A e 15B). O conteúdo de ácido ascórbico foi inicialmente superior para frutos CBP, embora esses tenham apresentado declínio mais acentuado. Os teores de ácido ascórbico dos melões Charentais variaram de 35,97 mg.100g<sup>-1</sup> no dia da colheita a 14,57 mg.100g<sup>-1</sup> de polpa no 12º dia de armazenamento. Foram registrados menores percentuais de perdas (28,47%) nos frutos SBP e maiores (57,41%) nos frutos CBP.

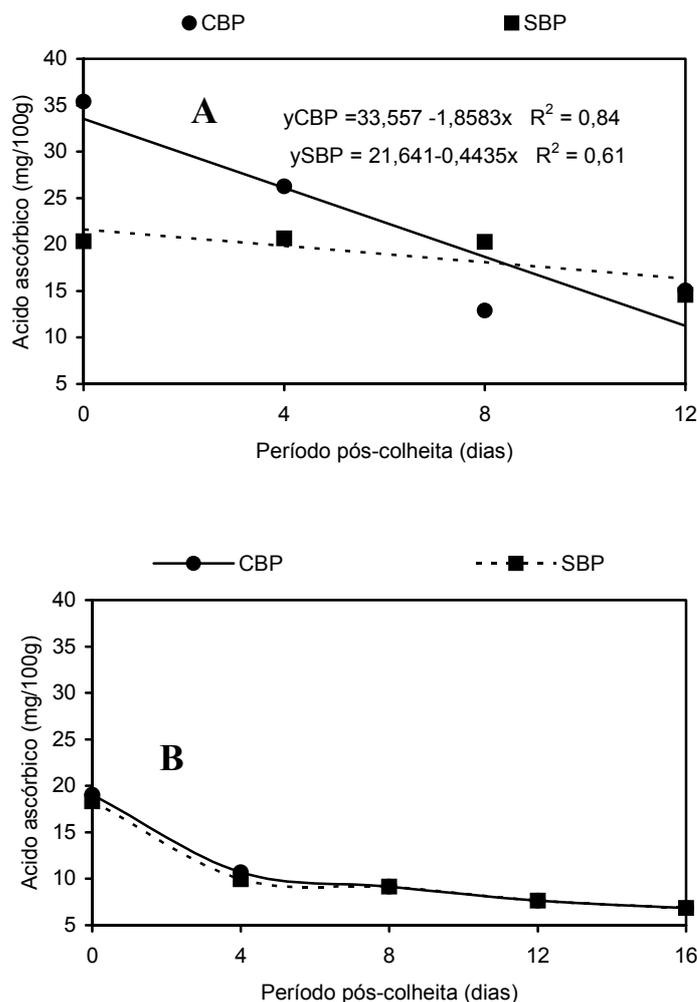
O conteúdo de ácido ascórbico nos melões Pele de Sapo, por outro lado, não diferiu entre sistemas de colheita durante o armazenamento. No entanto, verificou-se redução mais drástica nos conteúdos entre o dia da colheita e o 4º dia de armazenamento com perda de 43,96% e 45,85% nos frutos colhidos CBP e SBP respectivamente. Aos 16 dias de armazenamento registrou-se 64,16% e 62,70% de perdas nessa mesma ordem de frutos.

Apesar de se esperar que os frutos colhidos CBP apresentassem condições físicas menos apropriadas à oxidação da vitamina C, nas condições deste trabalho as menores taxas de declínio desse constituinte foram registradas nos frutos colhidos SBP. Além das condições intrínsecas de cada melão avaliado, pode também ter influenciado nos resultados encontrados, a incidência de luminosidade no ambiente de armazenagem que pode ter sido mais intensa nesses frutos favorecendo a degradação da vitamina C.

Oxidação da vitamina C com perdas superiores a 96,00% foi registrada em melões Pele de Sapo por Gomes Júnior et al (2000) quando armazenados em temperaturas variando entre 27 e 38°C com UR em torno de 40 a 60% durante 49 dias. Em melão Amarelo, Agroflora 646, armazenados por 45 dias a 25°C e 70% de UR, Evensen (1983) e Menezes et al (1995) registraram diminuição de 20,0% nos percentuais dessa vitamina.

Evensen (1983) constatou significativa diminuição nos teores de vitamina C em melão Cantaloupe com o seu amadurecimento. Reduções foram também observadas por Menezes et al (1998) em melão Gália e Martins (2000) em ciriguelas.

A perda da vitamina C com o amadurecimento dos frutos é resultado da ação da enzima ácido-ascórbico-oxidase que apresenta maior atividade em frutos maduros do que verdes (BUTT, 1980).



**Figura 15.** Conteúdos de ácido ascórbico de melões Charentais (A) e Pele de Sapo (B), colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias e  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $79 \pm 2\%$  de UR por 16 dias, respectivamente, em Areia, PB (2005).

### 3.3.8 Carotenóides Totais da polpa

Melões de polpa alaranjada possuem o  $\beta$ -caroteno como principal pigmento formador da sua coloração e sua concentração vai aumentando com o amadurecimento do fruto. O desenvolvimento inicia-se antes do pico climatérico, na região central do fruto em sentido do pericarpo e uniformiza-se quando o fruto amadurece (SEYMOUR & McGLASSON, 1993).

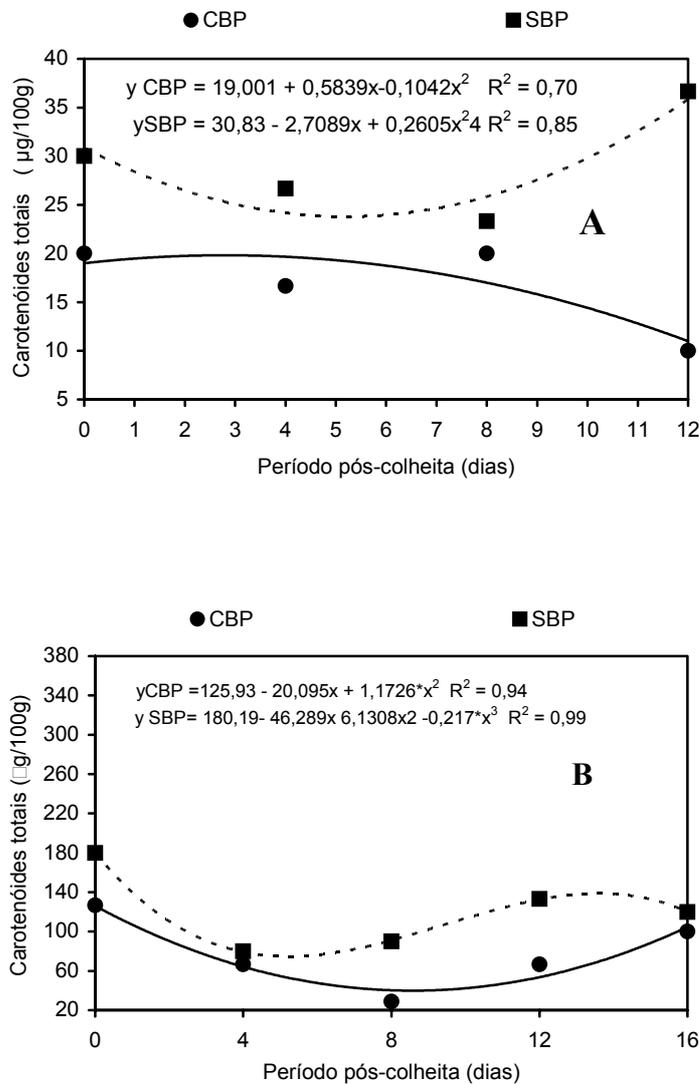
Observou-se influência da interação entre os sistemas de colheitas e o período de armazenamento nos dois tipos de melões estudados, com aumento dos níveis de

carotenóides nos melões Charentais colhidos SBP e diminuição naqueles CBP (Fig. 16A).

Os teores de carotenóides dos melões Pele de Sapo diminuíram à medida que o armazenamento avançou, independentemente do sistema de colheita. Os teores variaram de 126,6 a 100,0  $\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$  nos frutos SBP (Figura 16B).

De acordo com Minguez-Mosquera & Gallardo-Guerrero, citados por Menezes (1996) com o avanço da maturação dos frutos, os carotenóides podem ser degradados concomitantemente com a clorofila, podem ser mantidos ou até mesmo aumentar. Esta mudança está correlacionada a degradação de cloroplastos nos cromoplastos induzido pela interação de fitohormônios. No entanto, a sua síntese é independente dos eventos da maturação.

Em melões de polpa cuja coloração varia do verde ao creme, registra-se um baixo nível de carotenóides como também de clorofila que diminuem com a maturação (SEYMOUR & McGLASSON, 1993). Os resultados encontrados neste trabalho discordam dessas informações, pois os conteúdos desse constituinte na polpa do melão Pele de Sapo foram mais elevados do que os encontrados nos melões Charentais. No entanto, 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 em melões Pele de Sapo, sendo necessário avaliar os protocolos de análises, de modo a adaptar os métodos para as condições específicas.



**Figura 16.** Conteúdos de carotenóides totais da polpa de melão Charentais (A) e Pele de Sapo (B), colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a  $25 \pm 2$  °C e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias e  $25 \pm 2$  °C e  $79 \pm 2\%$  de UR por 16 dias , respectivamente, em Areia, PB (2005).

### 3.3.9 Aparências externa e interna

Em melão, a qualidade é constituída por um conjunto de caractéres que atende às exigências de uma determinada população (PAIVA, 2000). Para o Mercado Europeu a qualidade também está associada a aparência e por isso a preferência deve ser dada a

frutos com casca firme, coloração característica, sem rachaduras, partes amolecidas ou perfurações de insetos. O aroma deve ser suave e agradável (MENDONÇA, 2004)

Os melões Charentais apresentaram coloração característica, aroma agradável e forte. Alguns frutos apresentaram manchas de coloração bege, distribuídas pela superfície externa formando cordões grosseiros indicativos da presença de pragas como a "*Lyriomiza huidobrensis*", vulgarmente conhecida como "larva minadora." Registraram-se também alterações na cor e textura da epiderme conhecida como "barriga branca", além de fissuras e manchas escuras geradas por danos físicos conseqüentes do manuseio inadequado. Essas características foram registradas nos frutos colhidos CBP e SBP, porém esses danos foram mais freqüentes e acentuadas nos frutos colhidos SBP. No decorrer do armazenamento foram também registrados sintomas de infecção pela presença da bactéria *Acidovorax avenae*, caracterizado pela presença de manchas verde oliva, que evoluíram para marrom (SILVA et al, 2005).

Aos 12 dias, a aparência externa dos melões Charentais revelava frutos de coloração verde-claro-acinzentado a verde-claro-amarelado, porém nenhum dos tratamentos deles mudou a coloração da casca de verde para bege-amarelado característico do amadurecimento desse tipo de melão. Verificou-se a presença de manchas amarronzadas semelhantes a queimaduras, as suturas acentuaram a tonalidade do verde e alguns frutos adquiriram aspecto de envelhecidos e enrugados. Ocorreu desenvolvimento de fungos e deteriorações acompanhadas de amolecimento, exudação e odor desagradável. No geral, os melões Charentais perderam aparência característica logo a partir do 4º dia, quando receberam notas que os classificaram como ruins e aos 12 dias todos foram considerados inaceitáveis para consumo. Esses resultados estão em concordância com as informações de Menezes et al (1998) que qualificaram os melões Charentais como frutos de reduzida vida pós-colheita e Rodov et al (2002) que conseguiram manter por apenas seis dias em temperatura de 20°C esses melões em condições de comercialização.

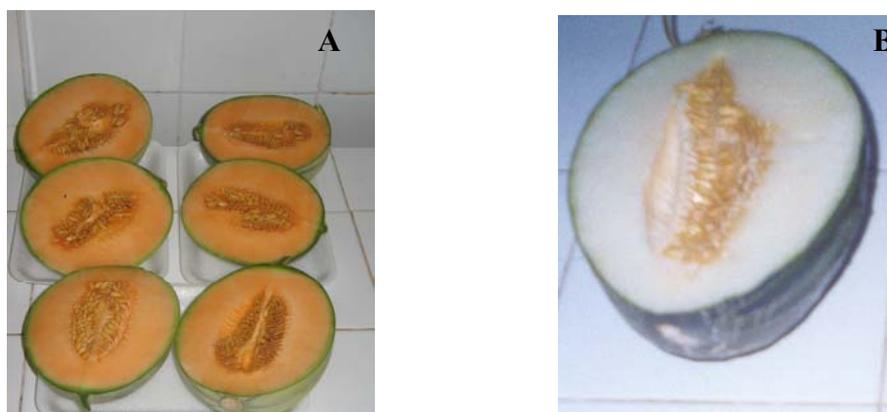
Com base no Regulamento Técnico de Identidade e de Qualidade para a Classificação do Melão (BRASIL, 2002) os frutos desse experimento alcançaram os 12 dias de armazenamento apresentando defeitos qualificados como graves tipo enrugamento, manchas graves, danos profundos e podridão.

As aparências externas dos melões Charentais e Pele de Sapo foram influenciadas ( $p \leq 0,01$ ) pela interação sistema de colheita e tempo de armazenamento.

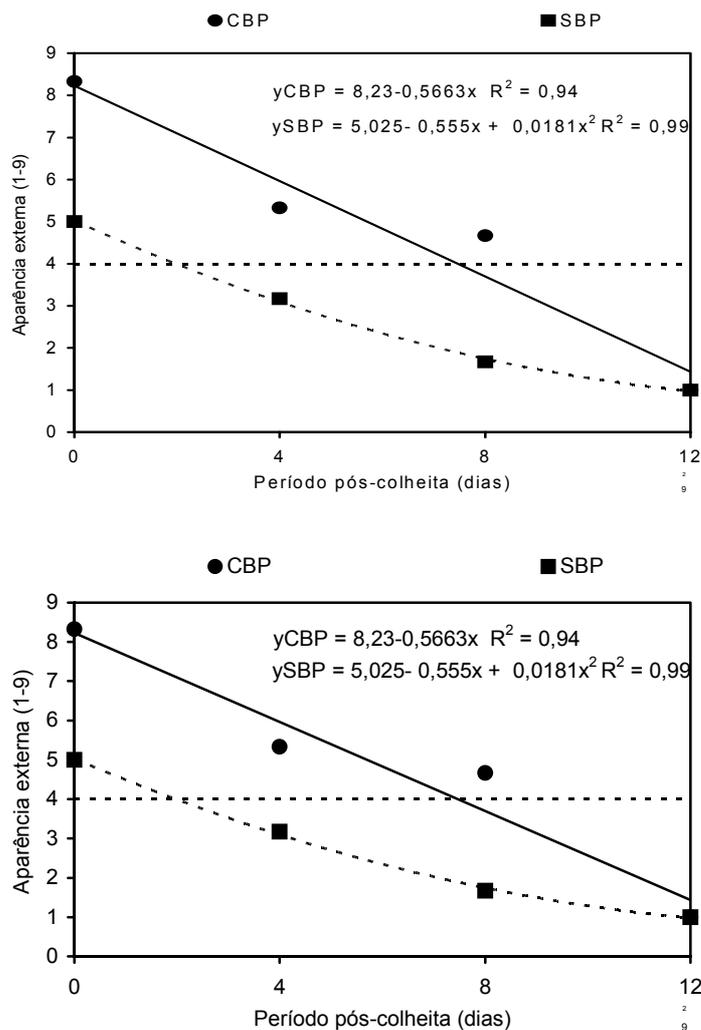
Observou-se que a utilização de BPA preservou a qualidade visual dos melões Charentais, tendo em vista só terem ultrapassado o limite de aceitação (Nota 4,0) após o 8º dia de armazenamento, conseguindo uma sobrevida útil de 4 dias, com relação aos frutos colhidos SBP ( Figura 17A ). Em relação aos Pele de Sapo, frutos SBP apresentaram um dia de vida útil sobre os CBP. O limite de aceitação foi atingido antes dos oito dias de armazenamento (Figura 17B). Esses frutos apresentaram-se limpos, túrgidos e sem defeitos graves obtendo nota máxima (9). Assim como nos do tipo Charentais, observou-se com o avanço do armazenamento a evolução de sintomas de desenvolvimento da “larva minadora” e da bactéria “*Acidovorax avenae*” que comprometeram a aparência dos frutos a partir do 4º dia.

Registrou-se o apodrecimento de alguns frutos no decorrer do período como também condições perfeitamente aceitáveis de outros, inclusive com aceitação no mercado interno. Porém, seriam considerados impróprios para exportações.

A aparência interna dos dois tipos de melões avaliados também foi influenciada pela interação, sistema de colheita período de armazenamento. Observou-se que nos melões Charentais CBP a aparência da polpa atingiu o final do período com conceito regular (Figura 17A), enquanto que os frutos SBP a partir do 8º dia foram considerados inaceitáveis. Nos melões Pele de Sapo os frutos colhidos CBP retiveram as características desejáveis da polpa recebendo até o 8º dia a nota 6 (Figura 17B). As alterações mais facilmente detectáveis foram colapso da polpa, exudação, amolecimento e manchas marrom-alaranjadas. Essas últimas características da bactéria *Acidovorax avenae*.



**Figura 18 .** Aspecto geral da polpa de melões Charentais(A) e Pele de Sapo(B).

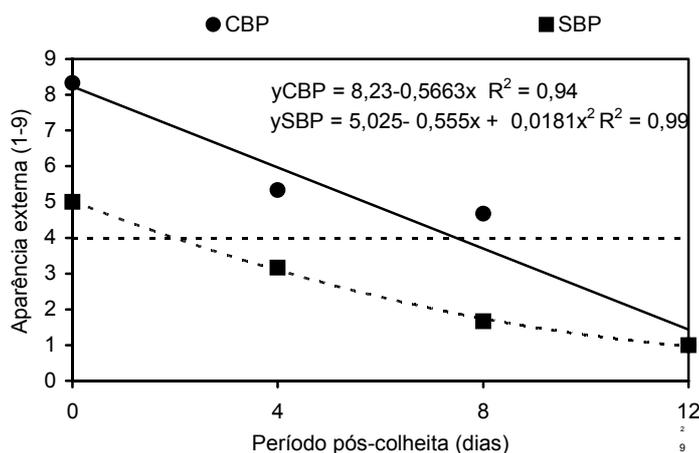


**Figura 19.** Aparência externa de melões Charentais (A) e Pele de Sapo (B), colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias e  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $79 \pm 2\%$  de UR por 16 dias, respectivamente, em Areia, PB (2005).

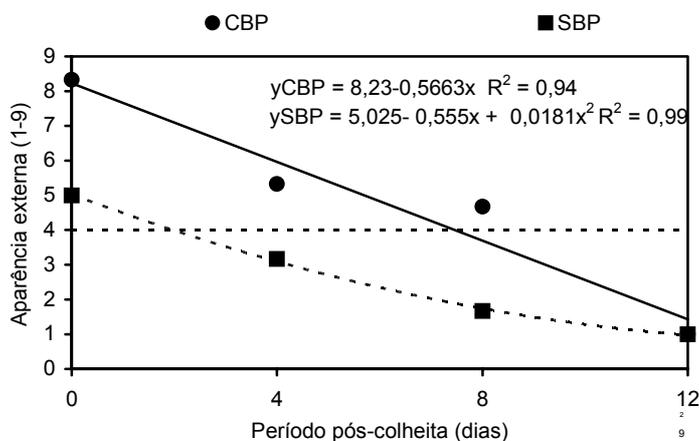
Apesar de a literatura apresentar os melões Pele de Sapo como frutos de vida pós-colheita muito elevada, atingindo até 60 dias (PERONI, 2002; CRISÓSTOMO et al, 2002; NASCIMENTO, 2001), nas condições deste experimento, registrou-se

apodrecimento de frutos aos oito dias de armazenamento. É provável que a explicação dessas perdas encontre-se na incidência de fitopatógenos no campo que acompanharam o período pós-colheita provocando danos fisiológicos e facilitando a instalação de organismos contaminantes oportunistas (ASSIS et al, 1999; MARIANO et al, 2004). Esses melões foram cultivados em período de inverno para o estado do Rio Grande do Norte e o surgimento e severidade da mancha aquosa na cultura do meloeiro pode ser função das condições ambientais favoráveis, representadas principalmente pela incidência de chuvas (SALES JÚNIOR & MENEZES, 2001; SILVA et al, 2005).

Frutos de melão têm sido constantemente associados às podridões pós-colheita. As infecções ocorrem no campo e a penetração do patógeno acontece na região do corte do pedúnculo causando lesões que vão afetar a sua comercialização (TERAO, 2006). *Altrnaria*, *Fusarium*, *Geotrichum*, *Aspergillus* e *Penicillium* foram identificados em melões Charentais por Rodov et al (2002).



Gráficos trocados



**Figura 20.** Aparência **interna** de melão Charentais (A) e Pele de Sapo (B), colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a  $25 \pm 2$  °C e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias e  $25 \pm 2$  °C e  $79 \pm 2$  % de UR por 16 dias , respectivamente, em Areia, PB (2005).

### 3.4 Avaliações microbiológicas

#### 3.4.1 Microrganismos mesófilos

As contagens totais de bactérias em frutas e hortaliças são utilizadas como indicativo da carga microbiana, porém não indicam se têm efeitos benéficos ou prejudiciais. Essas contagens servem como alerta das condições de higiene durante a manipulação e armazenamento, assim como dos riscos oferecidos à saúde do consumidor (BRASIL, 1997; SILVA et al, 2001; ELLIOT, 1982).

Nos melões Charentais CBP observou-se pequenas oscilações na contagem de mesófilos, alcançando o final do armazenamento com níveis semelhantes ao inicial. Para os frutos SBP verificou-se contagem inicial mais alta e aumento na multiplicação bacteriana, alcançando o final do período de armazenamento com uma população superior a inicial. Esse comportamento foi função da qualidade inicial dos frutos, população microbiana presente e dos cuidados higiênicos adotados no campo e local de armazenagem. Considerando que esses frutos não receberam cuidados higiênicos especiais no campo, como por exemplo, imersão em solução sanitizante de hipoclorito de sódio logo depois de colhidos, atribui-se a ausência dessas práticas a diferença observada.

Os valores obtidos ( $1,5 \times 10^3$  a  $1,1 \times 10^5$  UFC.g<sup>-1</sup>) nos melões Charentais e  $7,8 \times 10^3$  a  $7,7 \times 10^5$  UFC.g<sup>-1</sup> nos Pele de Sapo (Tabelas 5 e 6 ), foram considerados aceitáveis tendo em vista, valores de  $10^4$  a  $10^9$  UFC/g poderem ser encontrados em vegetais frescos (BRACKETT & SPLISTTSOESER, 1994).

Observou-se nesse experimento que a população bacteriana dos melões Pele de Sapo aumentou no máximo 2,0 ciclos logarítmicos registrados no 4º dia de armazenamento e embora a contagem inicial de mesófilos tenha sido menor nos frutos CBP a final atingiu níveis semelhantes para os dois sistemas de colheita. Considerando que a contaminação microbiana final de um produto é influenciada pela população

inicial, atribui-se as operações de sanitização dos frutos e superfícies de contato essa desaceleração do crescimento bacteriano.

As médias apresentadas indicaram um grau aceitável de microrganismos aeróbios mesófilos tanto nos frutos colhidos CBP como naqueles colhidos SBP para os dois tipos de melões estudados, uma vez que, Elliot et al (1982) afirmam que níveis microbianos necessários para produzir modificações organoléticas em um alimento são superiores a  $10^6$  UFC.g<sup>-1</sup>.

**Tabela 6.** Valores médios de microrganismos mesófilos, fungos e leveduras em melões Charentais, colhidos Com e Sem Boas Práticas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a  $25 \pm 2$  °C e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias em Areia, PB (2005).

Tratamento	Período Pós-Colheita (Dias)		
	0	6	12
	(UFC/g)	(UFC/g)	(UFC/g)
<b>Mesófilos</b>			
CBP	1,5x10 <sup>3</sup> est	1,2x10 <sup>3</sup> est	7,3x10 <sup>3</sup> est
SBP	1,9x10 <sup>4</sup> est	8,5x10 <sup>2</sup> est	1,1x10 <sup>5</sup> est
<b>Fungos</b>			
CBP	6,7x10 <sup>1</sup>	1,0x10 <sup>2</sup>	4,7x10 <sup>2</sup> est
SBP	1,7x10 <sup>1</sup>	<10 est	1,2x10 <sup>3</sup> est

**Tabela 7:** Valores médios de microrganismos mesófilos, fungos e leveduras em melões Pele de Sapo, colhidos Com e Sem Boas Práticas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a  $25 \pm 2$ °C e  $72 \pm 2\%$  de UR por 16 dias em Areia, PB (2005).

Tratamento	Período Pós-Colheita (Dias)			
	0	4	8	12
	(UFC/g)	(UFC/g)	(UFC/g)	(UFC/g)
<b>Mesófilos</b>				
CBP	7,8x10 <sup>3</sup> est	6,5x10 <sup>5</sup> est	2,3x10 <sup>5</sup> est	7,3x10 <sup>3</sup> est
SBP	7,3x10 <sup>5</sup> est	9,8x10 <sup>4</sup> est	7,8x10 <sup>5</sup> est	1,1x10 <sup>5</sup> est
<b>Fungos</b>				
CBP	7,0x10 <sup>2</sup> est	4,3x10 <sup>1</sup> est	2,7x10 <sup>3</sup> est	4,7x10 <sup>2</sup> est
SBP	9,8x10 <sup>2</sup> est	9,3x10 <sup>1</sup> est	1,7x10 <sup>4</sup> est	1,2x10 <sup>3</sup> est

### 3.4.2 Contagem de fungos e leveduras

Em frutas e hortaliças frescas é comum o isolamento de leveduras e fungos filamentosos. Na época de colheita esses produtos chegam a apresentar, em média,

contagens de leveduras entre <1000 a 67.000 células/g de tecido (ROSA & CARVALHO, 2000). Brackett (1994) encontrou contagens de leveduras em produtos vegetais oscilando entre <math>10^3</math> a >math>10^6</math> e Rosa (2000) índices superiores a  $10^6$  UFC.g<sup>-1</sup> em contagens totais de fungos e leveduras, em 11,7% das hortaliças analisadas. Esses níveis foram considerados pelo autor como de alto risco para produção de toxinas. Contagens <math>10^2</math> a  $10^3$  UFC.g<sup>-1</sup> para fungos e leveduras são preconizadas por Nguyen-the & Carlin (1994). Na legislação brasileira padrões para fungos e leveduras não são contemplados, porém recomenda-se que os vegetais não apresentem contagens de fungos e leveduras superiores a  $10^2$  devido a produção de toxinas por alguns gêneros (BRASIL, 2001) .

As contagens de fungos e leveduras nos melões Charentais armazenados por 12 dias variaram de  $6,7 \times 10^1$  a  $4,7 \times 10^2$  UFC.g<sup>-1</sup> nos frutos colhidos CBP e  $1,7 \times 10^1$  a  $1,2 \times 10^3$  UFC.g<sup>-1</sup> naqueles colhidos SBP (Tab.6). Observa-se que nos colhidos SBP a contagem, no 12º dia de armazenamento, foi 1,0 ciclo logarítmico superior a dos frutos colhidos CBP, ultrapassando a ordem de  $10^2$  UFC.g<sup>-1</sup>.

Os valores médios de fungos e leveduras nos melões Pele de Sapo atingiram contagens de  $8,8 \times 10^3$  UFC.g<sup>-1</sup> e  $1,3 \times 10^4$  UFC.g<sup>-1</sup> no final do armazenamento nos frutos colhidos CBP e SBP, respectivamente. As contagens iniciais foram na ordem de  $10^2$  e evidenciou-se redução de 1,0 ciclo logarítmico entre o 1º e o 4º dia de armazenamento com aumento, a partir do 8º dia, de 2,0 ciclos nos frutos colhidos CBP e de 3,0 ciclos nos SBP. A redução evidenciada no 4º dia pode ser atribuída a ação do cloro através da lavagem com água clorada e aplicação de soluções de hipoclorito de sódio nas concentrações de 100 e 200 mg.L<sup>-1</sup> nos frutos e superfícies de contato, respectivamente. Berbari et al (2001) observou redução de 1,0 ciclo logarítmico na contagem de fungos e leveduras em alfaces após lavagem das folhas com água da rede pública.

È reconhecido que hortaliças e frutas apresentam uma microbiota própria e que nem sempre a presença dos microrganismos é prejudicial ao desenvolvimento da planta. Porém, as atividades humanas de cultivo e distribuição exercem importante efeito sobre a ação dessa microbiota podendo desencadear desequilíbrios que vão iniciar os processos de deteriorações. Portanto, vale ressaltar que, nas condições que este experimento foi realizado, foi utilizada uma forte heterogeneidade de frutos desde o campo, pois foram colhidos de plantas diferentes com localizações na área de cultivo diversificada, até a formação da amostra para análise final uma vez que foi composta de partes diferentes de indivíduos diferentes. Devem-se considerar também as condições

ambientais do local de implantação dos experimentos e os sinais de danos mecânicos e biológicos que possibilitam o desenvolvimento e penetração de organismos deteriorantes.

Pelos resultados expostos, ficou evidenciada a efetiva ação das Boas Práticas Agrícolas no auxílio ao controle da multiplicação fúngica nos dois tipos de melões estudados.

### **3.4.3 Coliformes Totais e Fecais**

O número mais provável de coliformes totais por grama ( $\text{NMP.g}^{-1}$ ) detectado variou entre  $4,6 \times 10^2 \text{ NMP.g}^{-1}$  obtido no dia da colheita a  $2,4 \times 10^3 \text{ NMP.g}^{-1}$  no final do armazenamento para os melões Charentais colhidos com adoção das BPA. Nos frutos colhidos SBP os valores variaram entre  $1,0 \times 10^1 \text{ NMP.g}^{-1}$  no início do período a  $2,4 \times 10^3 \text{ NMP.g}^{-1}$  no 12º dia de armazenamento (Tabela 8). Em relação aos coliformes fecais, através da citada tabela, observa-se que os índices médios variaram entre  $0,3 \times 10^1$  e  $2,4 \times 10^3 \text{ NMP.g}^{-1}$  para frutos colhidos CBP e SBP, respectivamente. Semelhante às contagens de Coliformes totais, o aumento na concentração dos C.fecais foi no máximo 1 ciclo logarítmico durante o período de avaliação.

Nos melões Pele de Sapo o menor valor encontrado na população de coliformes totais foi  $0,3 \times 10^1 \text{ NMP.g}^{-1}$  no 4º dia de armazenamento nos frutos colhidos CBP e o maior foi  $2,4 \times 10^3 \text{ NMP.g}^{-1}$  comum aos dois tratamentos. O desenvolvimento desses microrganismos teve um comportamento caracterizado por valores iniciais altos na ordem de  $10^3$  que foram reduzidos em 2 ciclos logarítmicos no 2º dia de armazenamento nos frutos CBP voltando às concentrações iniciais e permanecendo com esses valores até o 12º dia (Tabela 9).

Padrões para coliformes totais não são contemplados pela RDC Nº 12 de 2001 (Brasil, 2001), portanto para avaliação dos resultados obtidos neste estudo adotaram-se os padrões citados por Caruso & Camargo (1984) e Ercole (1991). Esses autores recomendam níveis de coliformes totais na faixa de  $10^4$  a  $10^6 \text{ UFC.g}^{-1}$  como aceitáveis para frutas, com base nas exigências de diversas comunidades internacionais. Seguindo esses padrões os níveis de coliformes totais encontrados foram considerados baixos e os melões aceitáveis para consumo.

A determinação do índice de coliformes fecais informa com mais segurança do que o de C.totais as condições higiênico-sanitárias de um produto, por que apresenta em

sua constituição a bactéria *Escherichia coli* que se encontra 100% presente em fezes humanas e de animais. Para esses microrganismos os padrões limites da presença em “frutas frescas, *in natura*, preparadas (descascadas ou selecionadas ou fracionadas), sanitizadas, refrigeradas ou congeladas para consumo direto” são de  $5 \times 10^2$  UFC.g<sup>-1</sup> estabelecidos pela RDC Nº 12 (BRASIL, 2001). Confrontando as contagens obtidas nos melões estudados com o limite estabelecido, pode-se afirmar que os índices de C.fecais na superfície externa dos melões Charentais e Pele de Sapo encontram-se acima dos estabelecidos pela RDC Nº 12 e conforme recomenda esta Resolução a interpretação dada é que esses melões estão em desacordo com os padrões de sanidade legais vigentes.

A possibilidade da existência de animais na área produtiva, o sistema de crescimento do fruto em contato com o solo e a detecção de coliformes totais e fecais na água de irrigação desses melões são fatores suspeitos de atuarem como veículo de contaminação desses frutos com esse grupo de microrganismos.

Altas contagens de *C.fecais* representam à possibilidade de contaminação dos produtos alimentícios com *E.coli* e a presença dessa bactéria é associada por alguns pesquisadores como Leitão et al (1972); Gagliard & Karns (2000) a presença de Salmonella. Del Rosário & Beuchat (1995) como também Takeuchi & Frank (2000) apontam melões e melancias como possíveis veículos transmissores de coliformes totais, mas especificamente *E.coli*.

**Tabela 8.** Número Mais Provável (NMP.g<sup>-1</sup>) de coliformes totais e fecais em melões Charentais, colhidos Com e Sem Boas Práticas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a  $25 \pm 2$  °C e  $72 \pm 2\%$  de UR por 12 dias em Areia, PB (2005).

Tratamentos	Período Pós-Colheita (Dias)					
	0		6		12	
	C. totais NMP/g	C. fecais NMP/g	C. totais NMP/g	C. fecais NMP/g	C. totais NMP/g	C. fecais NMP/g
CBP	0,5x10 <sup>1</sup>	4,6x10 <sup>2</sup>	0,3x10 <sup>1</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	0,9x10 <sup>1</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>
SBP	0,3x10	1,0x10 <sup>1</sup>	2,3x10	1,4x10 <sup>3</sup>	2,1x10	2,4x10 <sup>3</sup>

**Tabela 9.** Número Mais Provável (NMP.g<sup>-1</sup>) de coliformes totais e fecais em melões Pele de Sapo, colhidos Com e Sem Boas Práticas (CBP e SBP), armazenados sob condições ambientes a 25 ± 2 °C e 72 ± 2% de UR por 12 dias em Areia, PB (2005).

Tratamentos	Período Pós-Colheita (Dias)							
	0		4		8		12	
	C. totais NMP/g	C. fecais NMP/g	C. totais NMP/g	C. fecais NMP/g	C. totais NMP/g	C. fecais NMP/g	C. totais NMP/g	C. fecais NMP/g
<b>CBP</b>	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	0,3x10	0,3x10	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>
<b>SBP</b>	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>

#### 4. CONCLUSÕES

A utilização de Boas Práticas Agrícolas (BPA) reduziu a perda de massa, o desenvolvimento da cor e a utilização de açúcares solúveis, sobretudo para os melões do tipo Charentais;

A utilização de BPA resultou em melhor aparência e aumento de quatro dias na vida útil para o melão Charentais;

A microbiota superficial dos melões Charentais e Pele de Sapo foi reduzida pelo uso das Boas Práticas Agrícolas;

As BPA, embora tenham reduzido a contagem microbiana para os melões avaliados, não foram efetivas em minimizar, abaixo de níveis críticos, a incidência de Coliformes fecais;

Práticas culturais mais apropriadas para proteger os frutos do contato com o solo durante o desenvolvimento, necessitam ser introduzidas visando minimizar a incidência de microorganismos patógenos.

Neste estudo verificou-se que a perda na aparência externa dos frutos colhidos CBP nem sempre correspondeu à perda da qualidade interna, porém o mesmo não foi registrado com os melões colhidos SBP.

Nas condições desse experimento os melões Pele de Sapo não responderam às BPA e apresentaram vida útil pós-colheita bastante limitada.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA – AWWA – WPCF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 16 ed. Washington: American Public Health Association, 1985, 1268p.

ALMEIDA, C.R. O sistema HACCP como instrumento para garantir a inocuidade dos alimentos. **Higiene Alimentar**, v.12, n.58, Jan/Fev, 1998.

ASSIS, S.M.P.; MARIANO, R.L.R.; SILVA-HANLIN, D.M.W.; DUARTE, V. Mancha-aquosa do meloeiro melão causado por *Acidovorax avanae* subsp. *Citrilli* no Estado do Rio Grande do Norte. **Fitopatologia Brasileira**, Brasileira, v.24, n.2, p.191.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official Analytical Chemists** Ed. 12, Washington, OC, 1984, 1014p.

**ASHRAE Symposium Bulletin**. SF-4. 70, U.S. Departamento f Agriculture, 1971. 1v.

BENNET, A. H. Principles and equipment for precooling fruits and vegetables.

BOLETIN **Perfil de melon**, n.3, 1999.

BRACKETT, R.E. Microbiological spoilage and pathogens in minimally processed refrigerated fruits and vegetables. In: Wiley R.C. (Ed.). **Minimally processed refrigerated fruits & Vegetables**. New York: Chapman & Hall, 1994, p.269-312.

BRACKETT, R.E.; SPLITTS TOESSER, D.F. Fruits and vegetables. In: Wiley R. (Ed.). **Minimally processed refrigerated fruits & vegetables**, New York: Chapman & Hall, 1994, p. 515-520.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 451 de 19 de setembro de 1997. In: Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos. **Compêndio de legislação de alimentos**. São Paulo: ABIA, 1997, v.1.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Normas técnicas específicas para a produção integrada de melão (PIMe)**. Disponível em <<http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo-82.pdf>>. Acesso em 28/11/2006.

CALBO, AG. Facile: uma adaptação eudimétrica para medir CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> de microamostras de atmosferas modificadas e controladas.

CALVO, C. **Otros sistemas de medida: Hunter, Munssell, etc.** In: Universidade de Chile, El color em alimentos. Medidas Instrumentales. Universidad de Chile, Facultad de Ciências Agrárias y Florestales, 1989, p. 36-47 (Publicaciones Miscelanes Agrícolas, 31).

CANTEWELL, M. **Optimum procedures for ripening melons**. Davis: University of California, 1994 s.p. (Perishables Handling, 80).

CARUSO, J.G.B.; CAMARGO, R. Microbiologia de alimentos. In: CAMARGO, R. (Ed.). **Tecnologia dos produtos agropecuários – alimentos**. São Paulo, Nobel, 1984, p. 35-40.

CAVIOCCHIOLI, B; PUPIN, F.; BOTEON, M. Certificação: passaporte para os mercados mais exigentes. **Hortifruti Brasil**, Set. 2005. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edições/39/mat-capa.pdf>> Acesso em 23/02/07.

CHAVES, J.B.P. Análise de riscos na indústria de alimentos. **Artigos**. 2004. Disponível em << <http://dta.ufv.br/artigos/appec.htm>>> Acesso em 01/08/2006

COSTA, N.D.; QUEIRÓZ, M.A.; DIAS, R. de C.S.; FARIA, C.M.B.; PINTO, J.M.; RESENDE, G.M. Comportamento de cultivares de melão no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, suplemento, julho 2001. CD-ROM.

COSTA, N.D. Melão: do Vale do São Francisco para a Europa. **Artigos**. 2001. Disponível em [www.cpatia.embrapa.br](http://www.cpatia.embrapa.br). Acesso em 11/6/2004.

CRISÓSTOMO, L.A.; SANTOS, A.A.; VARRAIJ, B.; 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 culturais para o meloeiro no Nordeste. **Circular Técnica** n. 14. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. 2000, Fortaleza-CE, 2002.

ERCOLE, D.; DEL GALO, M.; MOSIELLO, L.; BACELLA, S.; LEPIDI, A. Escherichia coli-detection in vegetable food by a potentiometric biosensor. **Boletim Chemical**, v.91, n.1-3, June, 2003, p. 163-168.

FRANCO, B.O.G.M.; LANDGRAFF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo, Ed. Atheneu, 1996, 182p.

GAYET, J.P. Características das frutas de exportação. In: NETTO, A.G. **Melão para exportação**: procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília: MARA/FRUPEX, 1994 (Série Publicações Técnicas), p.9.

GONÇALVES, P.M.R. Escherichia coli com detecção do gene is por PCR, micoplasma e salmonellas na qualidade sanitária de frangos de corte ao abate. Niterói, 2005. **Tese**. Universidade Federal Fluminense-RJ.

HAYS, P.R. **Microbiologia e Higiene de los Alimentos**. Espanha. Ed. Acribia, 1993.

HORTICULTURE UPTAKE. Melons. April, 2005; Disponível em <<<http://www.horticulture.wisc.edu/freshveg>.>> Acesso em 28/8/2006.

ICMSF – INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOOD. **Microrganisms in foods**. Significance and methods of enumerations, 2 ed. Toronto: University of Toronto Press, 1983, 436p.

KADER, A.A. Standardization and inspection of fresh fruits and vegetables. In: KADER, A.A. **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. California: University of California, 1992, p.191-200.

LESTER, G.E., BRUTON, B.D. Relationship of netted muskmelon fruit water loss to postharvest storage life. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.111, n.5, p.727-731, 1986.

LINGLE, S.E.; LESTER, G.E.; DUNLAP, J.R. Effect of postharvest heat treatment and storage on sugar metabolism in polyethylene-wrapped muskmelon fruit. **Hortscience**, Alexandria, v.22, n.5, p.917-919, 1987.

LOPES, J.F.; CARVALHO, S.I.C.; PESSOA, H.B.S.V. Recursos genéticos do melão e pepino na Embrapa Hortaliças. In: **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro. (Faltou local e data)**

LUENGO, R. F. A.; LANA, M. M. **Processamento mínimo de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 1977. 3p. (Comunicado Técnico, 2).

MENEZES, J.B.; FILGUEIRAS, H.A.C.; ALVES, R.E.; MAIA, C.E.; ANDRADE, G.G.; ALMEIDA, J.H.S.; VIANA, F.M.P. Características do melão para exportação. In: **Melão Pós-Colheita**. Embrapa Agroindústria Tropical–Fortaleza-CE. Brasília. Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000, 43p (Frutas do Brasil).

MIR, N.; BEAUDRY, R. Atmosphere control using oxygen and carbon dioxide. In: HNEE, M. **Fruit quality and its biological basis**. Columbus: Sheffield Academic, 2002. p. 122-149.

NEVES FILHO, L. C. Perda de peso na estocagem frigorificada de frutos e hortaliças. **Alimentos & Tecnologia**, São Paulo, v.1, n.4, p.28-34, 1985.

NUGUYEN-THE, C.; CARLIN, F. The microbiology of minimally processed fresh fruits and vegetables. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.34, n.4, p. 371-401, 1994.

PAIVA, W. O. Divergência genética em linhagens de melão e a heterose de seus híbridos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 01, p. 34-37, 2002.

PANTÁSTICO, Er.; CHATTOPADHYAY, T.K.; SUBRAMANYAM, H. Almácienamento y operaciones comerciales. In: PANASTICO, Er.B. **Fisiologia de la**

**postrecoleccion , manejo y utilizacion de frutas y hortalizas tropicales y subtropicales.** México: Continental, 1979, p. 375-405.

PORTOCARRERO, M. A. & KOSOSKI, A. R. Alimento seguro – uma parceria salutar. **Artigo.** Brasília, DF/MAPA. Jun. 2006. Disponível em < <http://www.planetaorganico.com.br/trab.portocarrero.htm>. Acesso em 23/02/2007.

PEREIRA, J.L.; MIYA, N.; MAISTRO, L.C. Importância da enumeração rápida de bactérias patogênicas em vegetais folhosos minimamente processados: uma análise. **Higiene Alimentar**, v.15, n. 89, p. 15-21, Outubro, 2001.

PUPIN, F. Melão. **Revista Hortifruti Brasil**, Março, 2007.

REIS, K.C.; PEREIRA, J.; VALLE, R.H.P.; NERY, F.C. Avaliação da qualidade microbiológica de minimilho (*Zea Mays*) minimamente processado. **Higiene Alimentar**, v,17, n.40, pg. 66-68, 2003.

ROSA, O.O.; CARVALHO, E.P. Características microbiológicas de frutos e hortaliças minimamente processados. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 34, n.2, 2000.

SALES JÚNIOR, R.; SOARES, S.P.F.; AMARO FILHO, J.; NUNES, G.H.S.; MIRANDA, V.S. Qualidade do melão exportado pelo porto de Natal. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.1, Brasília, Jan/Mar, 2004.

SALES JÚNIOR, R.; MENEZES, J.B. **Mapeamento das doenças fúngicas bacterianas e viróticas do cultivo do melão no Estado do RN.** Mossoró: Escola superior de Agricultura de Mossoró, 2001, 25p. Relatório Técnico.

SASAKI F.F.. Processamento mínimo de abóbora (*cucúrbita moschata* Duch.): Alterações fisiológicas, qualitativas e microbiológicas.

SCHULTHEIS, J.R.; JESTER, W.R.; AUGOSTINI, N.J. Screening melons for adaptability in North Carolina. In: JANICK, J. and WHIPKEY, A. (eds.), **Trends in New Crops and New Uses**. ASHS Press, Alexandria, VA, 2002, p. 439-444.

SCAFFER, A.A.; PETREIKOV, M. Sucrose-to-starch metabolism in tomato fruit undergoing transient starch accumulation. **Plant Physiology**, n.113, p. 739-746, 1997.

SEYMOR, G.R. ; McGLASSON, W.B. Melons. In: **Biochemistry of Fruit Ripening**. London: Chapman & Hall, 1993, p. 273-389.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. São Paulo, Varela, p.263, 2001.

SILVA, S.M. Conservação pós-colheita do limão Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka): Uso de choque-frio, atmosfera modificada e refrigeração – aplicação de modelagem matemática. **Tese**. Lavras: ESAL, 1993, 125p.

SILVA, N. DA.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica da alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1997. 295p.

SIQUEIRA, R.S. **Manual de Microbiologia de Alimentos**. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos (Rio de Janeiro). Brasília: EMBRAPA-SPI, Rio de Janeiro: EMBRAPA – CTAA, 1995. 159p.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, O.E. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3 ed. Washington: American Public Health Association, 1992, 1219p.

VISWANATHAN, P.; KAUR, R. Prevalence and growth of pathogens on salad vegetables, fruits and sprouts. **Journal Environmental Health**, v.203, p. 205-213, 2001.

VITTI, M. C. D.; KLUGE, R. A. Prontos para o consumo: Produtos minimamente processados. In: Seminário de flores, frutas, e hortaliças: Panorama da pós-colheita e comercialização. Piracicaba, 2002. **Anais**. Piracicaba: ESALQ, 2002b. 1v.

YAMASHITA, F.; TEUS-ROMERO, J.; KIECKBUSCA, T.G. Estimativa da composição gasosa em embalagem de atmosfera modificada contendo mangas (*Mangifera indica* L.) cv. Keitt. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.17, n.2, p. 172-179, 1997.

### **CAPÍTULO III**

**QUALIDADE DE MELÃO CHARENTAIS COLHIDO SOB BOAS PRÁTICAS  
AGRÍCOLAS, EM DIFERENTES ÉPOCAS, TRATADOS COM 1-  
METILCICLOPROPENO E MINIMAMENTE PROCESSADO**

**OLIVEIRA, M.R.T. Qualidade de Melão Charentais Colhido sob Boas Práticas Agrícolas, em Diferentes Épocas, Tratados com 1-Metilciclopropeno e Minimamente Processado. Areia: UFPB, 2007. (Tese de Doutorado)**

**RESUMO**

Melões destinados ao processamento mínimo devem apresentar polpa firme, coloração forte característica e alto teor de sólidos solúveis. Recomenda-se controle da temperatura em toda cadeia de processamento, rígidas práticas de higiene desde a produção até o consumo, aplicação de tecnologias pós-colheita como uso do 1-Metilciclopropeno (1-MCP) nos frutos íntegros, embalagens geradoras de atmosfera modificada e refrigeração de no máximo 5°C para obtenção de produtos inócuos e duráveis. Procurando contribuir com resultados que possam prolongar a qualidade de melões Charentais minimamente processados (MP), esta pesquisa avaliou a influência de Boas Práticas Agrícolas e tratamento com 1-MCP nesses frutos. Melões Charentais foram colhidos em duas épocas distintas, janeiro e fevereiro de 2005, sob duas condições: Com Boas Práticas Agrícolas (CBP) e Sem Boas Práticas Agrícolas (SBP); Os frutos pertenciam ao cultivo comercial da empresa Nolem, localizada no município de Mossoró-RN e foram transportados para o Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita do Centro de Ciências Agrárias, UFPB, Areia, PB. No laboratório foram divididos em grupos de acordo com a época e sistema de colheita adotado, sanitizados, tratados ou não com 300 ppb de 1-MCP por um período de 12 horas e posteriormente submetidos ao processamento mínimo, obedecendo as Boas Práticas de Fabricação. Os PMP foram acondicionados sob atmosfera modificada e armazenados a 3°C por um período de 12 dias, durante os quais foram submetidos à

avaliações da taxa respiratória, características físicas, físico-químicas e microbiológicas. Os PMP oriundos dos frutos colhidos no mês de setembro apresentaram melhor aparência, conteúdo de açúcar e de carotenóides. Pode-se concluir que nas condições de realização deste experimento a adoção das BPA associada a aplicação do 1-MCP influenciaram para melhorar a qualidade dos PMP, porém a presença de *Salmonella* inviabilizou o consumo desses produtos.

-

---

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Silvanda de Melo Silva, Ph.D.

## 1. INTRODUÇÃO

O melão (*Cucumis melo* L.) é um produto hortícola com destaque no mercado internacional. Melão é uma das frutas tropicais mais conhecidas e consumidas pelos países desenvolvidos que constituem o grande mercado consumidor. Seu consumo é crescente e tem sido estimulado pela ascensão de produtos frescos pré-cortados, prontos para o consumo. Reconhecendo esse potencial de mercado os produtores brasileiros dedicaram maiores investimentos ao cultivo dos melões nobres, os preferidos do mercado europeu, para onde se destinam as exportações nacionais desta fruta (BOLETIM CCI, 1999; VILAS BOAS et al, 2004).

Melões Charentais apresentam comportamento respiratório de frutos climatéricos quando amadurecidos na planta ou fora dela, ou seja, aumenta a produção de etileno ocorrendo logo em seguida o amadurecimento desencadeando as transformações bioquímicas características (HADEFILD et al 1995). O 1-Metilciclopropeno retarda os processos de maturação e senescência ligando-se aos

receptores de etileno dos frutos, produzindo respostas variáveis com a espécie, condições edafo-climáticas, ponto de colheita e condições de armazenamento (WATKENS, 2002), mostrando-se efetivo no controle da maturação de frutos climatéricos (SIRLER & SEREK, 1997).

As variedades de melão apresentam variações quanto ao tempo que transcorre entre o plantio e a maturação. Dependendo de fatores como local e época de plantio, preparo do solo, cultivar, condições climáticas, manejo e tratos culturais, além dos aspectos de colheita e pós-colheita, tem-se um melão com qualidade desejável (MENEZES et al, 2000). Melões destinados ao processamento mínimo devem ser colhidos precocemente, apresentar polpa firme e coloração característica forte com alto teor de sólidos solúveis. Recomenda-se higienizar os frutos antes e depois do descasque com solução de hipoclorito de sódio, utilizar lâminas afiadas para o corte, processamento em ambiente com temperatura baixa e armazenar sob atmosfera modificada e refrigeração (O'CONNOR-SHAW et al, 1994; DAMASCENO, 2005). A época de colheita também influencia na qualidade do fruto e dos seus produtos (KAYS, 1997).

Organismos internacionais como a FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura), OMS (Organização Mundial da Saúde) e o CODEX ALIMENTARIUS, além do controle de temperatura em toda cadeia de processamento têm recomendado rígidas práticas de higiene nas etapas de produção, manuseio, processamento, embalagem, armazenamento, transporte e consumo de frutos e hortaliças minimamente processados para garantir produtos inócuos e seguros. Combinado a essas tecnologias, vem sendo utilizada com sucesso, aplicação de 1-Metilciclopropeno nos frutos íntegros, uso de embalagens geradoras de atmosfera modificada e refrigeração de no máximo 5°C (VILAS BOAS et al, 2004; PILON, 2005).

Procurando colaborar com resultados que possam contribuir em prolongar a qualidade de melões Charentais minimamente processados, esta pesquisa avaliou a influência de Boas Práticas Agrícolas e tratamento com 1-MCP na qualidade desses frutos minimamente processados e armazenados sob atmosfera modificada a 3°C.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Origem e obtenção dos frutos**

Foram utilizados melões do tipo Charentais, variedade Fito 118, oriundos da empresa Nolem, localizada em Mossoró-RN. Para realização deste experimento foram realizadas duas colheitas: a primeira no mês de janeiro e a segunda no mês de setembro de 2005.

Os frutos foram colhidos em torno de 65 dias de cultivo, nas primeiras horas da manhã, obedecendo duas condições: A) colheita com boas práticas agrícolas (CBP) e B) sem boas práticas agrícolas (SBP). Após colheita os frutos foram transportados para o Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita do CCA/UFPB, Areia-PB.

### **2.2 Procedimento experimental**

No laboratório, em período que não excedeu 12 horas entre colheita e recepção, os frutos foram selecionados quanto a sanidade e aparência, limpos, lavados com água potável e divididos em dois grupos: CBP e SBP. As Boas Práticas adotadas consistiram no uso de luvas de tecido apropriado pelos operários e imersão dos frutos em solução sanitizante de hipoclorito de sódio comercial numa concentração de 1:100. Metade dos frutos de ambos os grupos foi colocada em câmara plástica com dimensões de 81,0 x 50,0 x 47,0 cm (0,19 m<sup>3</sup>) previamente sanitizada (200 mg.L<sup>-1</sup> de hipoclorito de sódio), juntamente com 225 mg de 1-MCP (300 ppb) na forma de pó (Smart fresh<sup>®</sup>) diluídos em 10 ml de água destilada aquecida a aproximadamente 40°C para promover liberação do gás. Em seguida a câmara foi hermeticamente fechada e mantida a temperatura ambiente por 12 horas (Fig.21). Melões do tratamento controle (frutos sem 1-MCP),

foram também colocados em câmaras por 12 horas, uniformizando dessa forma as condições experimentais.

Para cada época de colheita os tratamentos aplicados consistiram em:

CBP+MCP = frutos colhidos Com Boas Práticas e tratados com 1-MCP

CBP-MCP = frutos colhidos Com Boas Práticas, sem 1-MCP

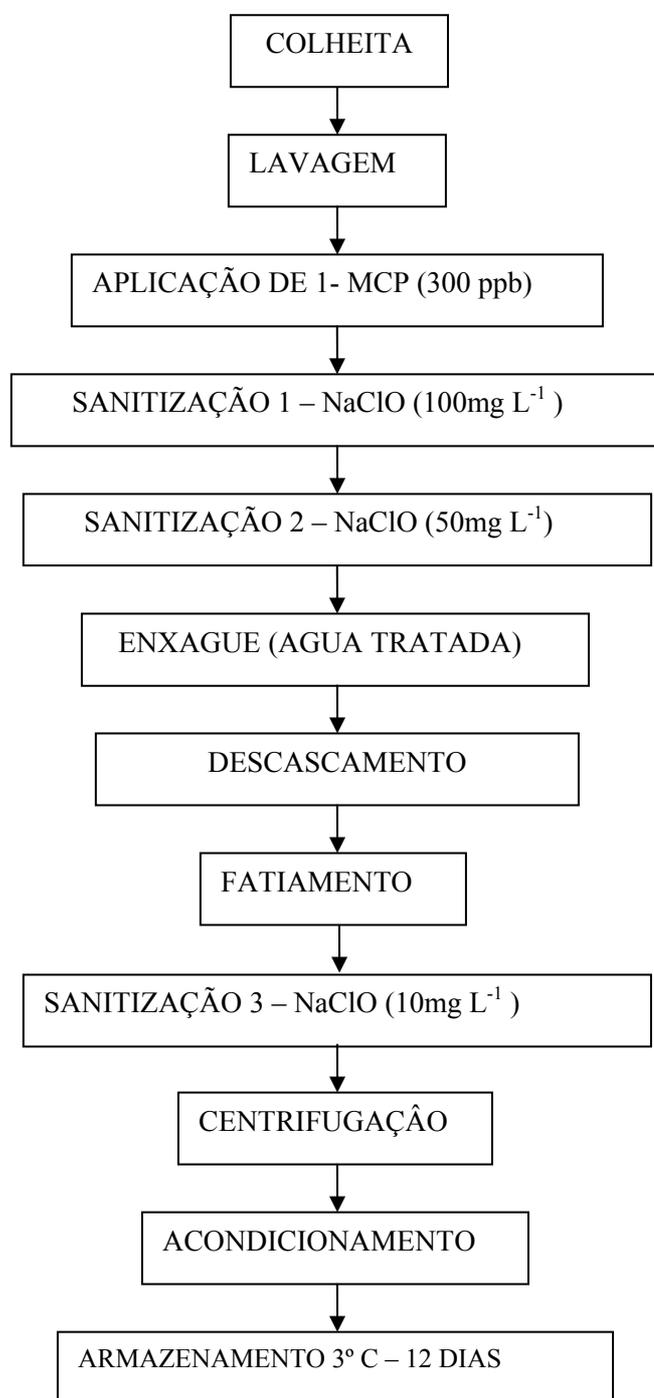
SBP+MCP = frutos colhidos Sem Boas Práticas tratados com 1-MCP

SBP-MCP = frutos colhidos Sem Boas Práticas, sem 1-MCP

Após completada as 12 horas de exposição ao 1-MCP, os frutos foram retirados das câmaras e conduzidos ao processamento mínimo, o qual foi realizado seguindo os procedimentos estabelecidos pelas Boas Práticas de Fabricação, conforme fluxograma descrito na Figura 22. Os utensílios e equipamentos foram sanitizados com  $200 \text{ mgL}^{-1}$  de hipoclorito de sódio, os manipuladores utilizaram aventais, luvas, toucas e máscaras e os melões foram minimamente processados em ambientes previamente higienizados sob temperatura de  $10 \pm 1^\circ\text{C}$ .



**Figura 21.** Caixa plástica hermeticamente fechada utilizada para aplicação do 1-MCP em melões Charentais, Areia-PB, 2005.



**Figura 22.** Fluxograma de obtenção de melão Charentais minimamente processado em fatias (Areia-PB, 2005).

### 2.3 Descrição das etapas do processamento mínimo

O processamento mínimo foi realizado conforme seqüência de etapas apresentadas na Figura 22:

- Colheita - Foi realizada nas primeiras horas da manhã, obtendo-se frutos do primeiro corte sob duas condições: A) com adoção das Boas Práticas Agrícolas (BPA) e B) sem adoção das Boas Práticas Agrícolas. Na primeira (CBP) os frutos foram retirados da planta pelo corte do pedúnculo numa distância de 0,5 a 1,0 cm do talo com auxílio de facas. Após o corte eram recolhidos e colocados dentro de tonéis contendo solução sanitizante de hipoclorito de sódio numa concentração de 1:100 e posteriormente acondicionados em monoblocos plásticos. Os funcionários envolvidos com a colheita usavam luvas de tecido apropriadas. Na segunda condição (SBP) os funcionários não utilizaram luvas e os frutos não receberam tratamento sanitizante permanecendo com as sujidades habituais adquiridas no campo;
- Lavagem - Efetuada em água corrente do abastecimento público para remoção das sujidades superficiais;
- Aplicação de 1-MCP - Os melões foram divididos em grupos, com base no sistema de colheita empregado, colocados em câmaras plásticas juntamente com 300 ppb de 1-MCP, com tampas herméticas fechadas e mantidas a temperatura ambiente por 12 horas (Figura 21);
- Sanitização 1 – Imersão dos frutos em solução de hipoclorito de sódio (NaClO) com concentração de 100 mg.L<sup>-1</sup> durante 10 minutos preparada com água bi-distilada, fervida e resfriada a 10°C;

- Sanitização 2 – Imersão dos frutos em solução de NaClO na concentração de 50 mg.L<sup>-1</sup>, durante 5 minutos preparada com água bi-destilada e resfriada a 10°C;
- Enxágüe – Imersão dos frutos em água tratada por 5 minutos para retirada do excesso de cloro;
- Descascamento – Utilizando-se facas de aço inoxidável de lâminas cirúrgicas de fio permanente, realizou-se em cortes longitudinais nos frutos obtendo-se 4 partes, das quais foram retiradas as cascas;
- Fatiamento – As partes descascadas foram transformadas em fatias longitudinais de aproximadamente 8 cm de comprimento x 1 cm de largura;
- Sanitização 3 – As fatias foram imersas em solução de hipoclorito de sódio (10 mgL<sup>-1</sup>) por 3 minutos;
- Centrifugação – As fatias sanitizadas foram dispostas em centrífuga doméstica ARNO por 30 segundos para retirada do excesso de água;
- Acondicionamento – 4 a 5 fatias de melão foram dispostas em bandejas de poliestireno expandido e envolvidas com filme de PVC de 12 µm de espessura;
- Armazenamento – As bandejas contendo em média 150 g de melão Charentais produto foram devidamente identificadas e armazenadas em câmara incubadora (B.O.D.) a 3 ± 1°C e 90 ± 2% UR, por um período de 12 dias.

As avaliações foram realizadas durante 12 dias de armazenamento, em intervalos de 2 em 2 dias, quando foram retiradas 3 bandejas de cada tratamento para avaliação da taxa respiratória e das características físicas, físico-químicas e microbiológicas do melão Charentais minimamente processado.

## **2.4 Delineamento experimental**

O experimento foi realizado de acordo com um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2x2x7 (2 sistemas de colheita, 2 doses de 1-MCP e 7 períodos de avaliações) com 3 repetições, representadas por bandejas individuais de produtos minimamente processados (MP). Para avaliação da perda de massa adotou-se o delineamento inteiramente casualizado em parcela subdividida no tempo, 2x2x13 (2 sistemas de colheita, 2 doses de 1-MCP e 13 períodos de avaliações).

## **2.5 Avaliações físicas**

### 2.5.1 Perda de massa

Determinado pela diferença entre o peso inicial e final do produto, expressa em percentagem, realizada em balança semi-analítica MARK 31000.

### 2.5.2 Coloração dos frutos

Avaliada em três pontos distintos da fatia, nas extremidades e centro, utilizando-se colorímetro manual, modelo Minolta Croma Meter CR-30, através da leitura dos valores L\* (luminosidade), a\* e b\* (CALVO, 1989). As leituras foram efetuadas em duas fatias de cada repetição.

### 2.5.3 Aparência geral

Avaliada por 3 observadores em intervalos regulares de 2 dias, pela atribuição de notas que variou de 1 a 6 de acordo com escala subjetiva de aparência (Tabela 10), presença ou ausência de desidratação, murchamento, colapso interno, perda ou redução do brilho, aspecto senescente, exudação e contaminação fúngica foram consideradas como fatores de avaliação.

A nota 4,0 foi atribuída como sendo o limite de aceitação para comercialização e consumo desses produtos.

**Tabela 10.** Escala subjetiva de aparência geral de melão Charentais minimamente processado, oriundo de Boas Práticas Agrícolas e tratado com 1-metilciclopropano.

Notas	Características	Conceitos
1	Coloração salmão-pálido-esbranquiçado; ausência de brilho; desidratado; colapso interno com completo amolecimento; exudação; presença de fungos; odor fétido	Inaceitável
2	Coloração salmão-pálido; ausência de brilho; desidratação; enrugamento; colapso interno; início de exudação; odor desagradável	Ruim
3	Coloração salmão-pálido; ausência de brilho; enrugamento; início de colapso interno; início de exudação; comprometimento do odor	Regular
4	Coloração salmão-claro; pouco brilho; pequenas depressões que não prejudicam a aparência; aspecto de frescor moderado;	Bom

	odor agradável	
5	Coloração salmão; brilho moderado; turgidez; aspecto de frescor; início de manchas; odor característico	Muito Bom
6	Coloração salmão intenso; turgidez; brilho intenso; aspecto de frescor; ausência total de danos; odor característico	Excelente

## 2.6 Avaliações físico-químicas

As amostras destinadas às análises físico-químicas foram originadas de melão Charentais minimamente processados desintegrados em liquidificador doméstico. O material de cada bandeja (repetição) foi analisado em duplicata.

### 2.6.1 Sólidos Solúveis (SS)

Determinados através de leitura direta do suco em refratômetro digital, modelo PR 100, Palette (Atago Co.; LTD; Japan) com compensação automática de temperatura. As leituras foram registradas a 25°C com precisão de 0,1°C. Os resultados foram expressos em percentagem (AOAC, 1992).

### 2.6.2 Acidez Total (AT)

Obtida por titulação com solução de NaOH 0,1N em amostras preparadas com aproximadamente 10g de polpa diluída em 50 ml de água. Os resultados foram expressos em percentagem de ácido cítrico (ADOLFO LUTZ, 1985).

### 2.6.3 pH

Avaliado através de leitura em potenciômetro digital Digimed, modelo DMPH, de acordo com a técnica do Adolfo Lutz (1985).

### 2.6.4 Açúcares Redutores (AR)

Foram determinados segundo metodologia do Adolfo Lutz (1985) medindo-se o volume da solução de amostra (10 g de polpa/50 ml de H<sub>2</sub>O) necessário para reduzir 10

ml da solução de Fehling. Os açúcares redutores foram expressos em gramas de glicose/100g de polpa.

### **2.6.5 Ácido Ascórbico**

Determinado por método titulométrico que dosou o ácido ascórbico presente na solução preparada a partir de 10 g de polpa desintegrada, diluída em 30 ml de ácido oxálico a 0,5%, com 2,6 diclorofenol indofenol (DFI) a 0,2% (AOAC, 1992). Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico/100g de polpa.

### **2.6.6 Carotenóides totais da polpa**

Determinados por espectrofotometria em extrato preparado com 1,0 g de polpa macerada em almofariz juntamente com areia lavada e pequenas porções de hexano que foi mantido em repouso, no escuro sob refrigeração, por 24 horas. A leitura foi realizada em espectrofotômetro no comprimento de onda de 450 nm e o resultado expresso em  $\mu\text{g}/100\text{g}$ , segundo adaptação de Higby (1962).

## **2.7 Avaliações microbiológicas**

A coleta das amostras para avaliações da microbiota de melões Charentais minimamente processados foi realizada sob condições assépticas, retirando-se de cada embalagem cerca de 25 g que foram desintegradas e homogeneizadas em 225 mL de água peptonada 0,1%. Essa solução tem diluição de 1:10 ou  $10^{-1}$  e a partir dela procedeu-se as diluições sucessivas preparando-se a  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ .

As avaliações microbiológicas foram realizadas segundo as metodologias recomendadas pela American Public Health Association – APHA (1995) e pelo International Commission on Microbiological Specifications for Foods – ICMSF (1983).

### **2.7.1 Contagem total de bactérias mesófilos**

O número de microrganismos mesófilos foi determinado pelo método de plaqueamento em profundidade recomendado por Vanderzant et al (1996). Inoculou-se em placas de Petri esterilizadas, 1 mL de cada uma das três diluições e adicionou-se cerca de 20 ml de Agar Padrão para Contagem (PCA), previamente fundido e resfriado a 45°C. As placas foram incubadas a 35°C por 48 horas e então se procedeu à contagem

de colônias. O resultado foi obtido a partir da multiplicação do número de colônias pelo respectivo fator de diluição e expresso em Unidades Formadoras de Colônias por grama (UFC.g<sup>-1</sup>).

### **2.7.2 Contagem de fungos e leveduras**

Utilizou-se o método de plaqueamento em profundidade, pipetando-se 1 mL de cada diluição, transferindo-se para placas e adicionando-se 20 mL do meio Ágar Batata Dextrose (BDA) acidificado com ácido tartárico. As placas foram incubadas a temperatura de 25°C por um período de 5 dias (SIQUEIRA, 1995). O resultado foi obtido pela multiplicação do número de colônias pelo respectivo fator de diluição e expresso em UFC.g<sup>-1</sup>.

### **2.7.3 Contagem de Coliformes Totais e Fecais**

Baseou-se na metodologia do Número Mais Provável (NMP), utilizando-se a técnica dos tubos múltiplos, conforme as recomendações do ICMSF (1983). Essa técnica consta inicialmente de um teste presuntivo onde se detectou a presença de microrganismos fermentadores da lactose e de um teste confirmativo que permitiu determinar a presença de coliformes.

O teste presuntivo foi realizado com a inoculação de 1 mL de amostra das respectivas diluições (10<sup>-1</sup>; 10<sup>-2</sup>; 10<sup>-3</sup>) em três séries de três tubos de ensaio, contendo caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e posteriormente incubados a 35°C por 48 horas. Os tubos que apresentaram turvação e formação de gás foram considerados positivos e deles transferiu-se com alça de níquel cromado alíquotas para tubos de ensaio contendo Caldo Verde Brilhante Lactose Bile (CVBLB).

Os tubos de CVBLB foram incubados em estufa a 35-37°C por 48 horas. A formação de gás nesse meio confirmou a presença de bactérias do grupo coliforme que podem ser ou não de origem fecal, os chamados coliformes totais.

Os resultados foram expressos em NMP.g<sup>-1</sup> obtidos pela correspondência entre o número de tubos positivos de cada série e os valores da Tabela de Número Mais Provável, adequada a diluição utilizada (ICMSF, 1983).

Na pesquisa de coliformes fecais foram utilizados tubos com caldo *Escherichia coli* (EC) incubados a 45°C. Após 24 horas efetuou-se a leitura dos tubos, considerando-se positivos aqueles que apresentaram produção de gás.

#### 2.7.4 Pesquisa de *Salmonella*

A pesquisa de *Salmonella* obedeceu ao seguinte procedimento: a) pré-enriquecimento – pesou-se 25 g de melão MP, diluiu-se em 225 ml de caldo lactose e incubou-se a 35-37°C por 24 horas; b) enriquecimento seletivo – transferiu-se alíquotas de 10 ml do pré-enriquecimento para 90 ml dos caldos selenito cistina (SC) e tetracionato verde brilhante (TT) incubando-se por 24 horas a 35-37°C; c) plaqueamento por estriamento de uma alçada retirada dos meios de enriquecimento em ágar verde brilhante (BG) e ágar bismuto sulfito (BS) incubando-se a 35°C por 24 horas e d) confirmação preliminar pela remoção de colônias típicas (marrons ou pretas no BS e tons perolados a rosa no BG) para tubos inclinados contendo ágar lisina ferro (LIA) e ágar tríplice açúcar ferro (TSI), seguindo-se de incubação por 24 horas a 35-37°C.

A possível presença de *Salmonella* foi caracterizada pelas reações típicas no LIA e TSI, não tendo sido realizadas provas bioquímicas complementares nem as provas sorológicas que permitiriam a caracterização do gênero.

#### 2.8 Análise estatística

Os dados referentes aos parâmetros físicos e físico-químicos foram submetidos a análises de variância e regressão polinomial. Para seleção dos modelos de regressão foram considerados os critérios de significância biológica do fenômeno estudado, os valores de  $R^2$  e a significância dos estimadores dos parâmetros da regressão até o nível de 10% de probabilidade. A partir dos resultados das análises de variância, verificando-se os efeitos da interação entre os fatores, foram realizados os desdobramentos dos tratamentos dentro dos períodos e os resultados submetidos à análise de regressão polinomial (GOMES, 1987). Os modelos de regressão foram selecionados com base na significância do Teste F e pelo Coeficiente de Determinação (R). O coeficiente de determinação mínimo para utilização das curvas representativas dos modelos foi de 0,60. Modelos de até terceiro grau foram adotados. Quando não foi constatado, a partir do Teste F, significância entre as interações dos fatores avaliados, efetuou-se a ligação de pontos com as médias obtidas. Os dados qualitativos foram comparados pelo teste de Tuckey ao nível de 5% de probabilidade. Cada período de colheita foi avaliado isoladamente, embora os totais obtidos para cada um deles tenham sido comparados através do teste de Tuckey a 5% de probabilidade.

Os resultados das análises microbiológicas, contagem de mesófilos e fungos, foram expressos em Log X e submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 Análises físicas**

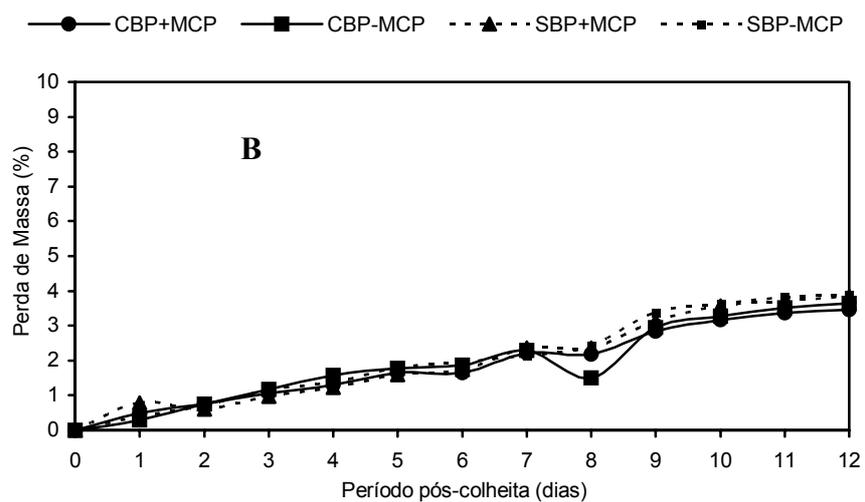
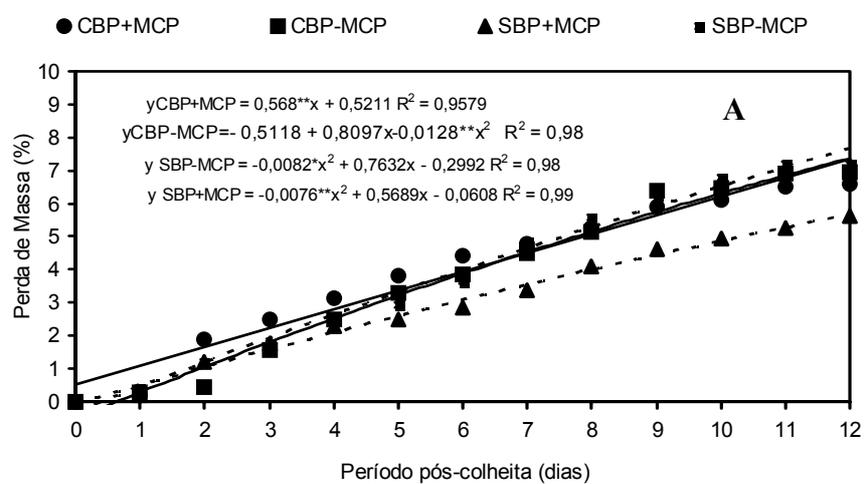
##### **3.1.1 Perda de massa**

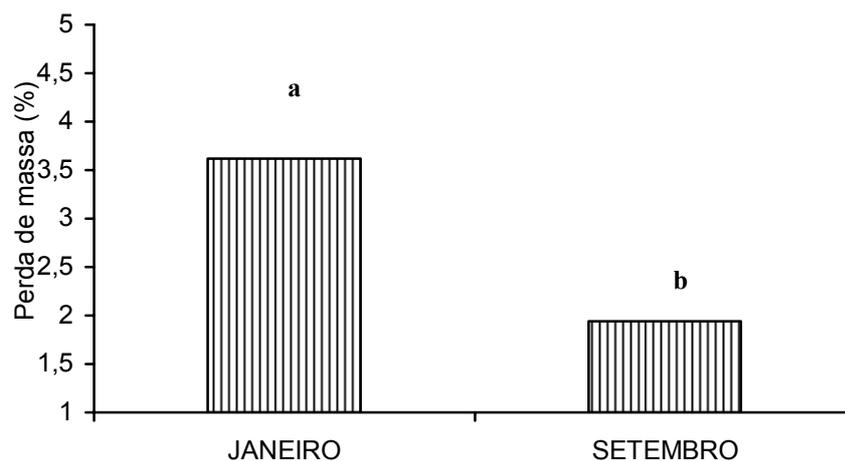
A perda de massa de frutos colhidos em janeiro foi superior a de setembro, certamente em decorrência das temperaturas mais amenas nesse segundo mês de colheita.

A perda de massa nos melões Charentais MP aumentou com o avanço do armazenamento independente do tratamento, ocorrendo efeito significativo ( $p \leq 0,01$  e  $p \leq 0,05$ ) da interação entre os sistemas de colheitas e o tratamento com 1-MCP em função do tempo de armazenamento para os PMP oriundos dos frutos colhidos no mês de janeiro. Verificou-se que as BPA influenciaram na redução da perda de massa, sendo esse efeito mais acentuado pela aplicação de 1-MCP aos melões Charentais (Figura 23). A perda mais elevada foi registrada nos PMP obtidos dos frutos SBP-MCP da colheita de janeiro.

A perda de massa está relacionada com a perda de umidade que poderá provocar enrugamento refletindo na aparência do produto, perda de suculência e frescor, causando modificações nas propriedades texturais às quais poderão ser detectadas pelo paladar, além de perdas de componentes químicos que reduzirão o valor nutricional e “flavor” dos frutos (KADER, 2002; CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Nos produtos MP é comum essa perda, visto que as etapas de descascamento e corte a que são submetidos, além de exporem os tecidos internos, eliminam a proteção dada pela casca ou cutícula (SOLYMEZ et al, 2001).





**Figura 23.** Perda de massa em melões Charentais colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas nos meses de janeiro (A) e setembro ( B ) de 2005, previamente tratados ou não com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.

CBP+MCP = Com Boas Práticas Com 1-MCP; CBP-MCP = Com Boas Práticas Sem 1-MCP; SBP+MCP = Sem Boas Práticas Com 1-MCP; SBP-MCP = Sem Boas Práticas Sem 1MCP

### Gráfico 3 mudar fonte legenda

#### 3.1.2 Coloração

O valor de  $a^*$  foi mais elevado na colheita de janeiro, provavelmente em decorrência desse mês ser de maior luminosidade, o que ocasionou uma maior síntese de pigmentos (THAIZ & EIELER, 2004).

A coloração de melões Charentais colhidos em janeiro e setembro e MP durante 12 dias de armazenamento sob atmosfera modificada a 3°C está representada na Fig. 24. O tratamento com 1-MCP influenciou na evolução de  $a^*$  na colheita de janeiro, de modo que PM tratados com 1-MCP apresentaram valores de  $a^*$  mais acentuados. Por outro lado,  $a^*$  não foi influenciado pelos parâmetros avaliados na colheita de setembro (Figura 24A).

A luminosidade (L) emitida pelo fruto e as coordenadas de cromaticidade ( $a^*$  e  $b^*$ ) que vão indicar o direcionamento dessa cor, em conjunto dão idéia da concentração ou saturação desta em um dado produto. O parâmetro “a” quando positivo (+) indica direcionamento para o vermelho e quando negativo (-) direcionamento para o verde. O parâmetro “b” indica direcionamento para o amarelo quando positivo (+) e para o azul quando negativo (-) (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Os valores de  $b^*$  foram mais elevados na colheita de setembro, resultando em frutos de tonalidades mais fortes. Para a colheita do mês de janeiro não se observou efeito significativo dos tratamentos avaliados durante o armazenamento. Por outro lado, para frutos colhidos em setembro, foi observado interação significativa entre condições

de colheita e 1-MCP, durante o armazenamento. Nesse caso, a associação SBP-MCP apresentou valores mais elevados de  $b^*$  em, pelo menos, três períodos de avaliação, indicando que frutos desse tratamento eram mais amarelados (Figura 25).

Com relação à luminosidade ( $L^*$ ), PMP de melão Charentais oriundos da colheita de janeiro (Figura 26A), apresentaram valores mais elevados, indicando que PMP dessa colheita eram mais brilhantes. Também com relação à colheita de janeiro, foi observada interação entre as condições de colheita e aplicação de 1-MCP. Nesse caso, para frutos CBP, a aplicação de 1-MCP não influenciou no brilho das fatias. No entanto, para PMP oriundos de frutos SBP, o tratamento com 1-MCP resultou em fatias mais brilhantes. Para a colheita de setembro (Figura 26B) foi observada interação significativa entre as condições de colheita, tratamento com 1-MCP durante o armazenamento, de modo que fatias oriundas de frutos SBP, apresentaram-se, em pelo menos três períodos de avaliação, mais brilhantes, embora esse brilho tenha se apresentado reduzido ao final do armazenamento.

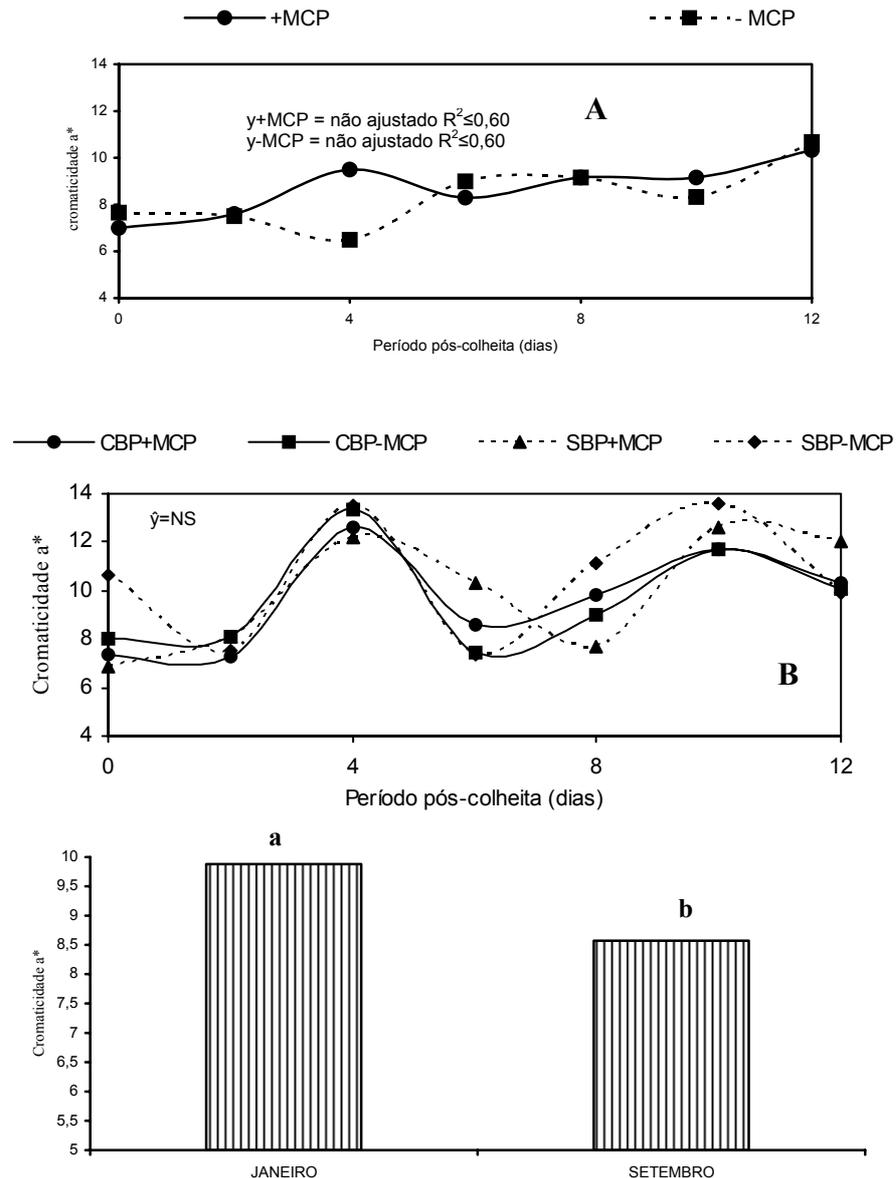
Os valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  detectados foram positivos indicando brilho e luminosidade na coloração e direcionamento para tons vermelhos e amarelos, respectivamente. Os melões minimamente processados apresentaram, durante todo o período de avaliação, coloração alaranjada vívida e brilhosa em concordância com as descrições feitas nas avaliações da aparência geral desses melões.

Considerando o diagrama CIELAB (CHITARRA & CHITARRA, 2005), que apresenta a seqüência das nuances de cores, os melões analisados variaram entre o laranja e o laranja-avermelhado, correspondendo, com a cor salmão descrita como característica do tipo Charentais, conforme citação de Menezes et al (2000); Schultheins & Jester (2004) e Johnson (1985). Essa descrição foi também ratificada pela leitura de cor das fatias feita através da Carta de Munsell, que obteve a notificação 7,5 YR 8/6 e 7,5 YR 7/10 representando a cor Yellow-Red (Amarelo-Avermelhado) com intensidade para o amarelo.

A cor dos tecidos reflete a origem genética do vegetal, a influência da luz, temperatura, composição química do solo e também ação de microrganismos. A coloração da concentração e proporção dos pigmentos presentes no vegetal, funciona como indicativo ou guia de maturidade dos frutos e constitui o atributo de qualidade de maior importância para o consumidor (CHITARRA, 1998; TREPAT, 1994).

Considerando que a coloração de um produto MP é um dos principais parâmetros que caracteriza qualidade (KAYS, 1997) pode-se afirmar que os melões Charentais processados nesse estudo apresentaram boa qualidade visual.

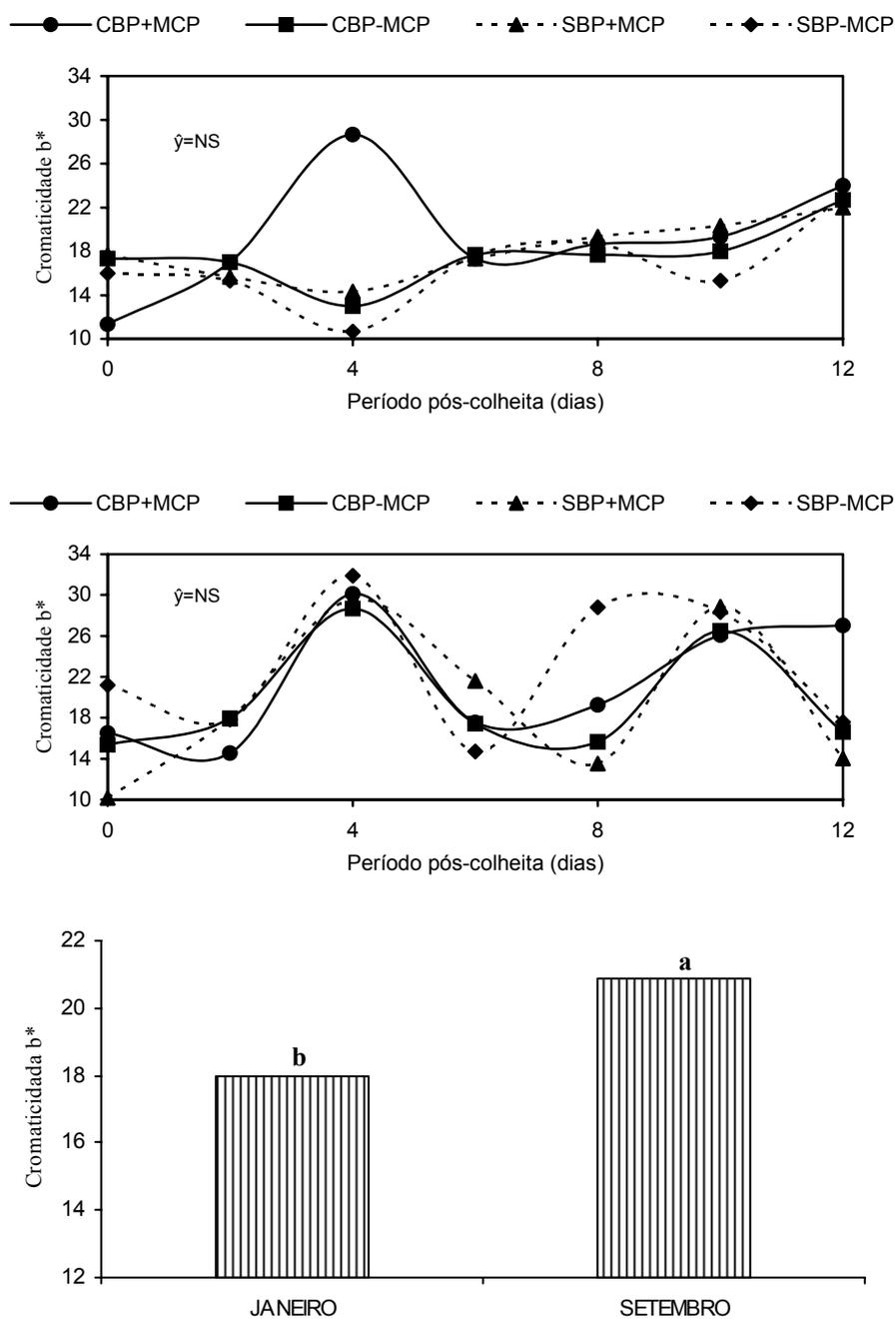
As fontes dos gráficos fig.24 estão diferentes



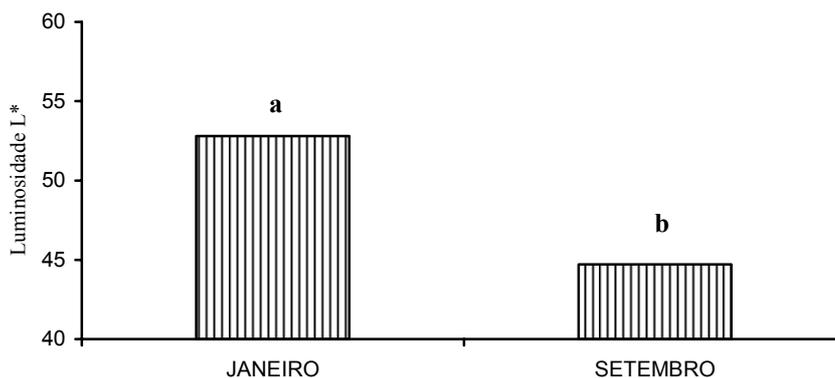
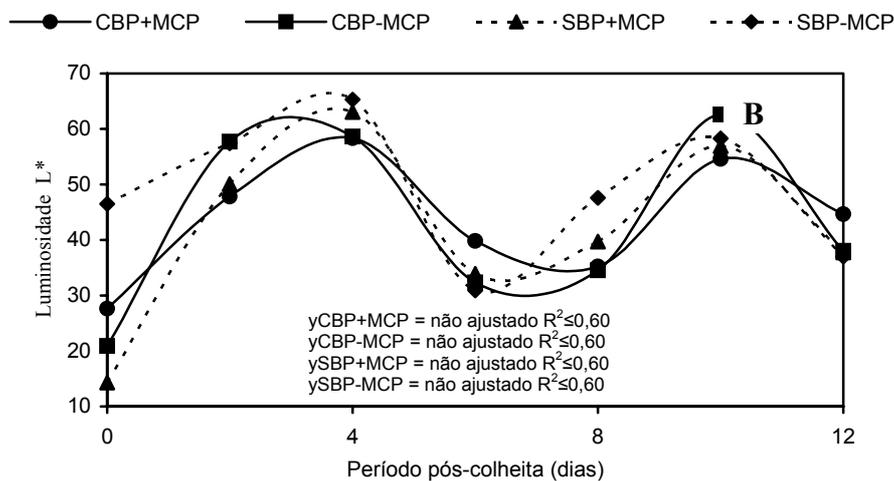
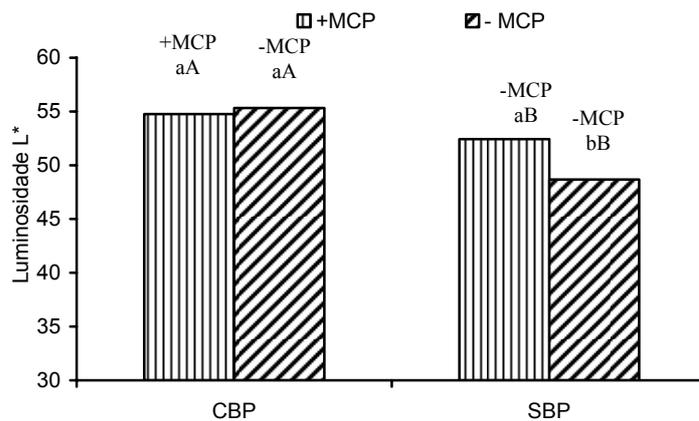
**Figura 24.** Valores da cromaticidade a\* em melões Charentais colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas nos meses de janeiro (A) e setembro ( B ) de 2005, previamente tratados ou não com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.

.CBP+MCP = Com Boas Práticas Com 1-MCP; CBP-MCP = Com Boas Práticas Sem 1-MCP; SBP+MCP = Sem Boas Práticas Com 1-MCP; SBP-MCP = Sem Boas Práticas Sem 1MCP.

A FONTE DOS GRÁFICOS ESTÁ DIFERENTE



**Figura 25.** Valores da cromaticidade b\* em melões Charentais colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas nos meses de janeiro (A) e setembro (B) de 2005, previamente tratados ou não com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada. CBP+MCP = Com Boas Práticas Com 1-MCP; CBP-MCP = Com Boas Práticas Sem 1-MCP; SBP+MCP = Sem Boas Práticas Com 1-MCP; SBP-MCP = Sem Boas Práticas Sem 1-MCP



**Figura 26.** Valores da luminosidade L\* em mel\~{o}es Charentais colhidos Com e Sem Boas Pr\~{a}ticas Agr\~{i}colas nos meses de janeiro (A) e setembro ( B ) de 2005, previamente tratados ou n\~{a}o com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada. CBP+MCP = Com Boas Pr\~{a}ticas Com 1-MCP; CBP-MCP = Com Boas Pr\~{a}ticas Sem 1-MCP; SBP+MCP = Sem Boas Pr\~{a}ticas Com 1-MCP; SBP-MCP = Sem Boas Pr\~{a}ticas Sem 1MCP

As fontes das legendas est\~{a}o diferentes

## **3.2 Avaliações físico-químicas**

### **3.2.1 Sólidos solúveis (SS)**

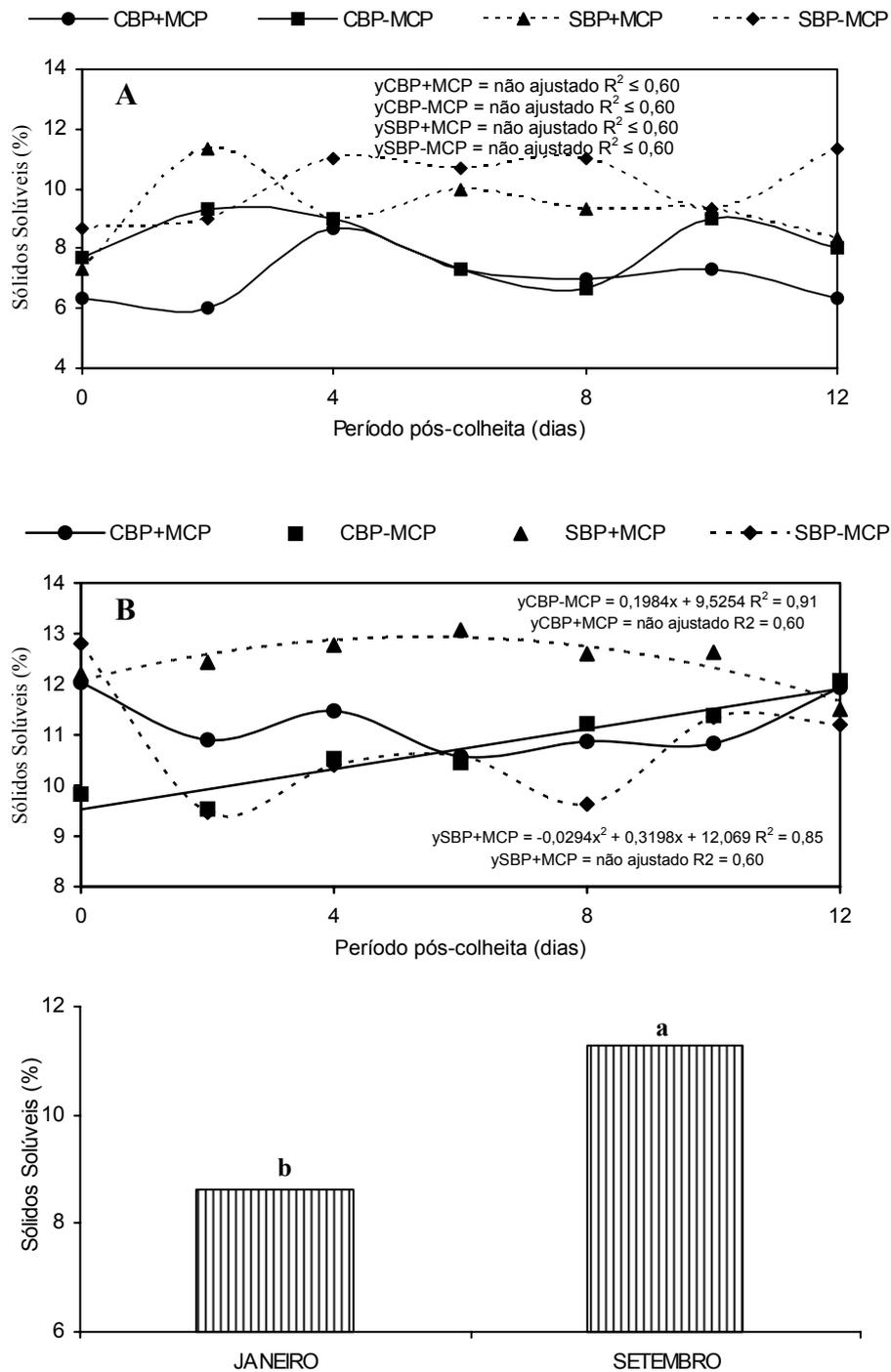
O conteúdo de SS de PMP de melão Charentais colhidos em janeiro foi inferior aos colhidos em setembro.

Os SS dos melões Charentais MP divergiram nos seus teores iniciais encontrando-se percentuais variando de 6,5 a 9,2 % nos produtos oriundos da colheita de janeiro e de 10,9 a 13,0 % naqueles da colheita de setembro. Com base no limite mínimo de SS aceitável pelo mercado internacional para melão Charentais que é 13,0% (ALVES et al, 2000), praticamente 100% dos PMP não apresentaram esse valor.

As Figuras 28A e 28B representam a variação dos SS nos PMP das duas épocas de colheitas e revelam influência ( $p \leq 0,01$ ) da interação dos fatores avaliados com o tempo de armazenamento. Para os PMP dos melões obtidos da colheita de janeiro, constatou-se que os SS variaram ao longo do período de armazenamento atingindo valores superiores aos iniciais no 6º dia sob a influência das BPA e do 1-MCP.

O sabor dos produtos alimentícios constitui um dos atributos internos de maior importância para a definição de sua qualidade. O aspecto doçura é bastante valorizado quando se trata de frutos, sendo resultante principalmente, da concentração de açúcares do produto que pode ser medida indiretamente pela determinação do teor de sólidos solúveis presentes.

Os SS representam a quantidade de sólidos, açúcares, ácidos orgânicos e outros constituintes menores, dissolvidos na polpa dos frutos. Portanto, decréscimos ou aumentos em um desses constituintes irão influenciar nos percentuais dessa variável (PERONI, 2002; CHITARRA, 2005). Considerando que em melões, normalmente, não ocorrem acréscimos de açúcares, aumento na AT desses produtos pode também ter influenciado os resultados encontrados.



**Figura 27.** Sólidos solúveis ( %) em melões Charentais colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas nos meses de janeiro (A) e setembro ( B ) de 2005, previamente tratados ou não com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.  
 CBP+MCP = Com Boas Práticas Com 1-MCP; CBP-MCP = Com Boas Práticas Sem 1-MCP; SBP+MCP = Sem Boas Práticas Com 1-MCP; SBP-MCP = Sem Boas Práticas Sem 1MCP.

Fonte gráfico 3 maior

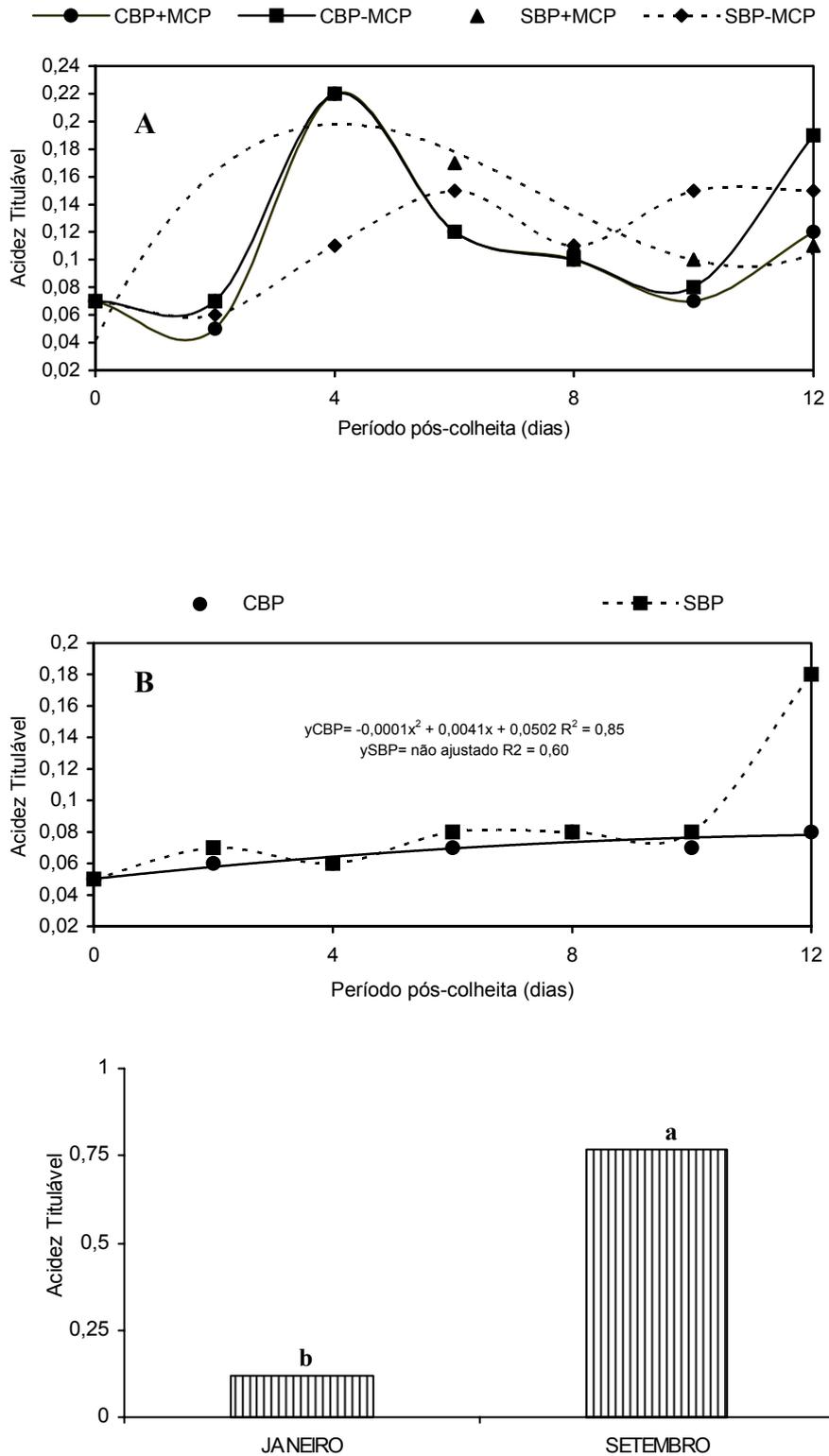
Os valores mais elevados de SS foram encontrados em frutos da colheita de setembro. Dados meteorológicos do município de Mossoró-RN referentes aos meses de janeiro e setembro de 2005 revelaram altas taxas de insolação, correspondendo a 305,8 e 267,7 assim como baixas precipitações (0,0 e 2,3) respectivamente. Essas condições podem ter influenciado numa maior taxa fotossintética nos melões colhidos em setembro com aumento nos teores de sólidos solúveis (TAIZ & HEGGER, 2005). Esse acúmulo tornou os PMP dos melões colhidos em setembro mais doces e consequentemente de maior aceitação comercial.

### **3.2.2 Acidez titulável (AT) e pH**

Produtos minimamente processados oriundos de frutos colhidos em janeiro foram menos ácidos do que os de setembro (Figura 28A).

Durante o armazenamento de PMP da colheita de janeiro, a acidez titulável foi significativamente influenciada pelas condições de colheitas e tratamentos com 1-MCP em função do armazenamento. No entanto, nos PMP da colheita de setembro só registrou-se influência significativa das condições de colheita durante o armazenamento, de modo que fatias SBP apresentaram um aumento brusco na acidez ao final do armazenamento. Diferentemente do que normalmente ocorre com frutas, essa elevação da AT ao final do armazenamento (Figura 28B) em PMP-SBP reflete a senescência. Esse comportamento foi também observado por Machado et al (2004) em melão Cantaloupe; Carvalho et al (1998) e Oliveira Jr et al (2000) em mamão minimamente processado.

Os ácidos orgânicos são precursores do sabor e aroma dos frutos e servem também como fonte de energia para o processo de respiração. Quando são utilizados como substratos respiratórios ocorre diminuição dos seus conteúdos com o amadurecimento. O aumento na AT, ao contrário, indica que pode ter se instalado um processo fermentativo (KAYS, 1997). De acordo com Brummell (2005), o metabolismo dos ácidos orgânicos em melão é um processo dependente do etileno, necessitando-se de baixos níveis desse gás para promover a evolução do declínio na acidez titulável.



**Figura 28.** Acidez titulável (g de ácido cítrico/100g de polpa) em melões Charentais colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas nos meses de janeiro (A) e setembro ( B ) de 2005, previamente tratados ou não com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.

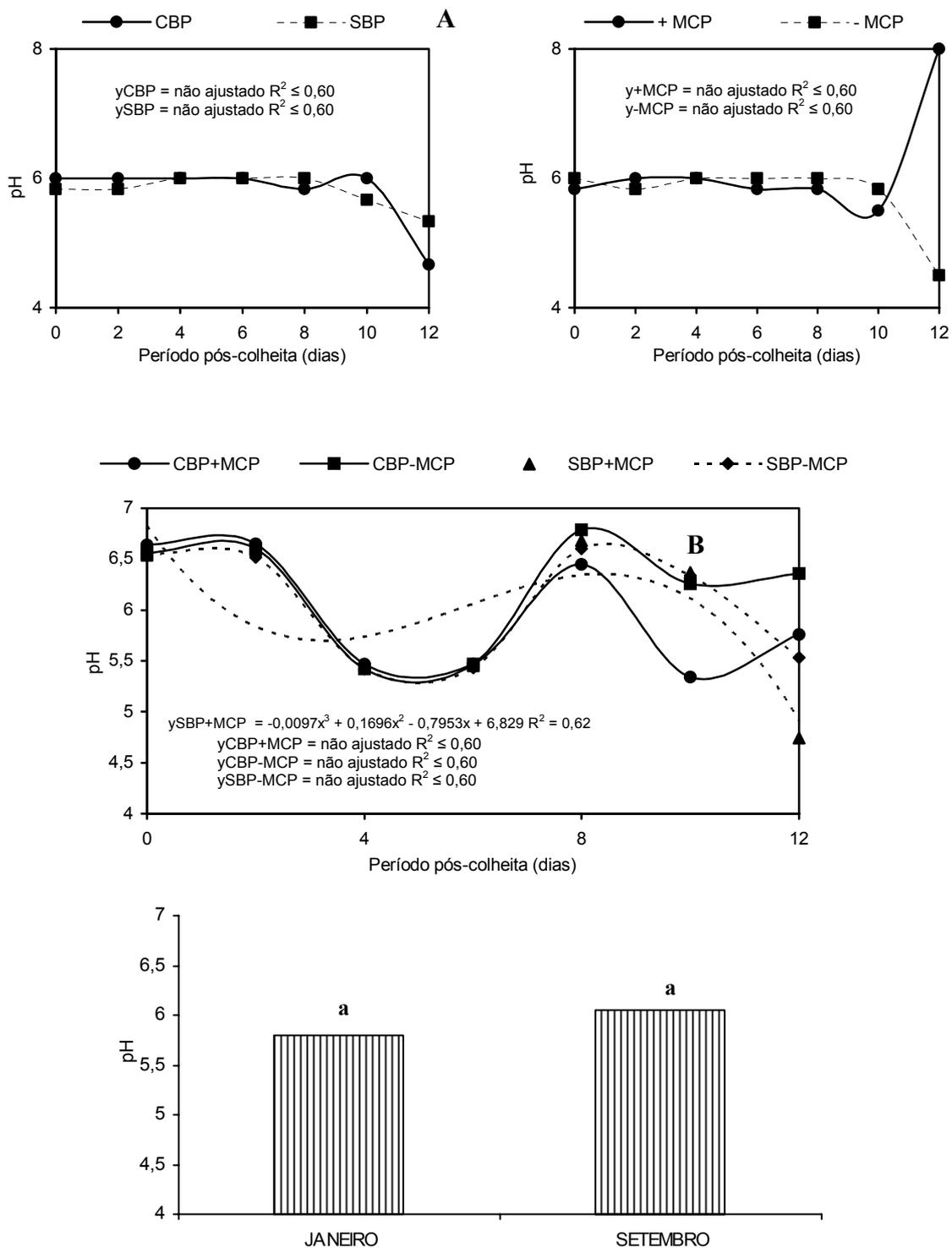
CBP+MCP = Com Boas Práticas Com 1-MCP; CBP-MCP = Com Boas Práticas Sem 1-MCP; SBP+MCP = Sem Boas Práticas Com 1-MCP; SBP-MCP = Sem Boas Práticas Sem 1MCP

Os valores médios do pH dos melões Charentais minimamente processados não diferiram entre épocas de colheita. No entanto o pH variou entre 4,7 a 6,8 e diminuíram durante o armazenamento. Valores e comportamentos semelhantes foram registrados por Artes et al (1993), Arruda (2002) e Machado et al (2004).

Com relação a colheita de janeiro, o pH foi influenciado pelas interações sistema de colheita durante o armazenamento e pela interação aplicação de 1-MCP (Figura 29A). Considerando as condições de colheita, observou-se um declínio do pH ao final do armazenamento. Com relação ao tratamento com 1-MCP, fatias oriundas de frutos tratados com 1-MCP apresentaram um aumento no pH ao final do armazenamento enquanto que os não tratados apresentaram um declínio.

Ocorreu influência da interação entre os sistemas de colheitas em função do tempo de armazenamento, como também do tratamento com 1-MCP ao longo do armazenamento. Em relação aos produtos da colheita de setembro, o pH foi influenciado pela interação dos três fatores estudados, simultaneamente. Observou-se também que nos PMP obtidos dos melões colhidos no mês de setembro a elevação do pH foi mais acentuada do que nos PMP de melões Charentais colhidos em janeiro.

O pH dos alimentos é um dos fatores que determinam o crescimento e a sobrevivência de microrganismos durante seu processamento, armazenamento e distribuição (CORLETT Jr & BROWN, 1980). Quando atingem valores acima de 4,5 permite classificação dos alimentos como pouco ácidos, favorecendo o desenvolvimento bacteriano, diminuindo a vida útil e afetando a sanidade do produto (TRUJILLO et al, 2001).



**Figura 29.** Valores de pH em melões Charentais colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas nos meses de janeiro (A) e setembro ( B ) de 2005, previamente tratados ou não com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.  
 CBP+MCP = Com Boas Práticas Com 1-MCP; CBP-MCP = Com Boas Práticas Sem 1-MCP; SBP+MCP = Sem Boas Práticas Com 1-MCP; SBP-MCP = Sem Boas Práticas Sem 1MCP

### 3.2.3 Açúcares redutores (AR)

Quanto aos açúcares redutores, observou-se efeitos com significância ( $p \leq 0,01$ ) da interação entre os sistemas de colheita e tratamento com 1-MCP em função do tempo de armazenamento, para frutos de ambas as épocas de colheita, aumentando ao final do armazenamento para frutos CBP (Figura 30A e 30B).

Melões Charentais, apesar de apresentarem comportamento climatérico, não possuem capacidade para armazenar amido em quantidades suficientes que possam ser degradados com o tempo, originando glicose e aumentando o sabor doce dos frutos (BIANCO e PRATT, 1977). Portanto, o aumento registrado nos teores de glicose pode ter sido consequência da desaceleração de processos bioquímicos, como também ter resultado da perda de umidade que concentrou a massa seca do produto.

### 3.2.4 Ácido Ascórbico

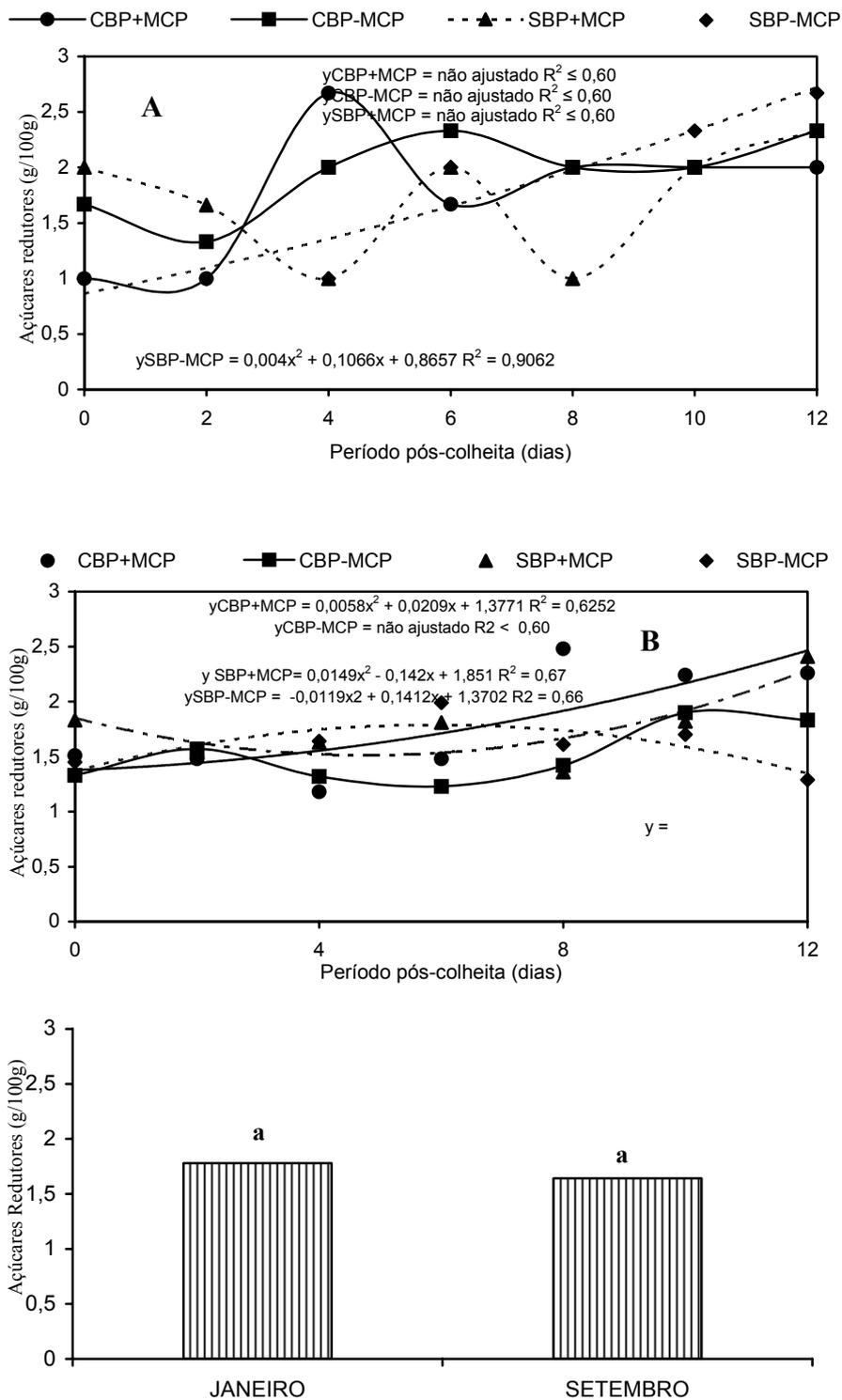
O conteúdo de ácido ascórbico foi superior para fatias da colheita de janeiro em comparação as de setembro.

Os conteúdos de ácido ascórbico presentes nos PMP de melão Charentais da colheita de janeiro foi influenciado ( $p \leq 0,01$ ) pela interação entre os sistemas de colheita, o tratamento com 1-MCP, em função do tempo, diminuindo ao longo do armazenamento (Fig. 31A). Para a colheita de setembro, observou-se a interação entre as condições de colheita e registrou-se redução dos conteúdos de ácido ascórbico nos PMP (Figura 31B). A aplicação de 1-MCP resultou em menos conteúdo de ácido ascórbico.

Os conteúdos de ácido ascórbico variaram entre 17,95 a 38,59 mg.100g<sup>-1</sup> nos melões MP na colheita de janeiro e foram superiores aos teores encontrados nos produtos analisados na colheita de setembro que variaram de 4,70 a 11,57 mg.100g<sup>-1</sup>. Esses resultados apontam para maiores percentuais de ácido Ascórbico nos PMP de frutos colhidos em janeiro.

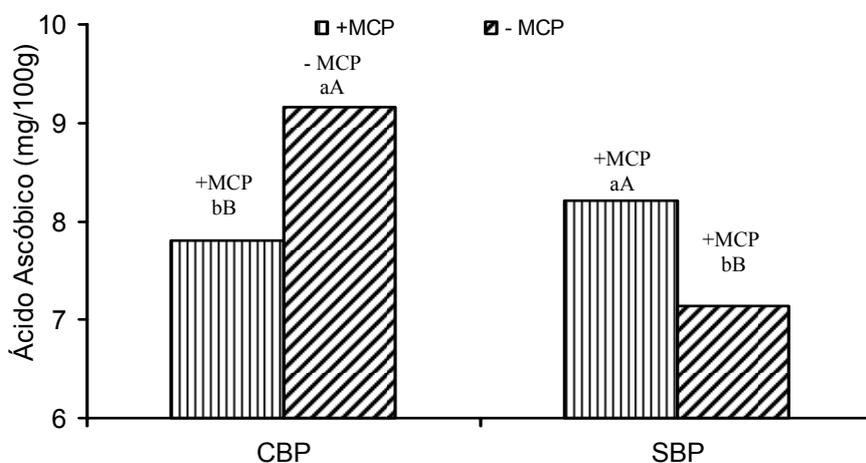
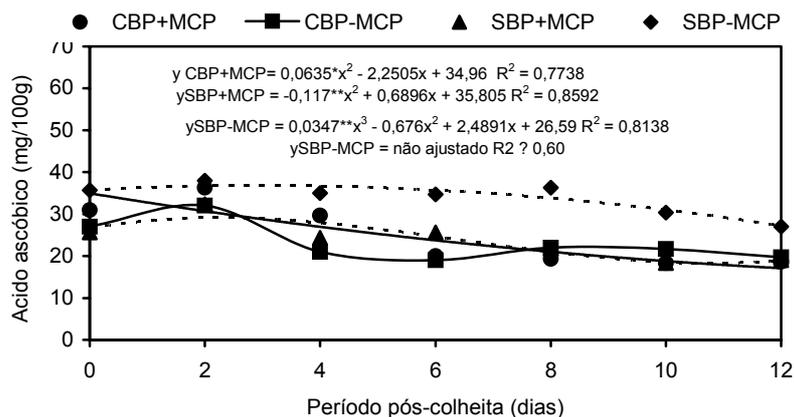
Pinto (2002) estudando o comportamento de melão “Orange Flesh” também registrou declínio de ácido ascórbico durante o armazenamento.

A vitamina C é um composto altamente sensível a luz, oxigênio e calor e fatores como o descascamento e corte provocam rompimento celular promovendo um contato mais intenso desse componente com o meio externo afetando a sua estabilidade (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

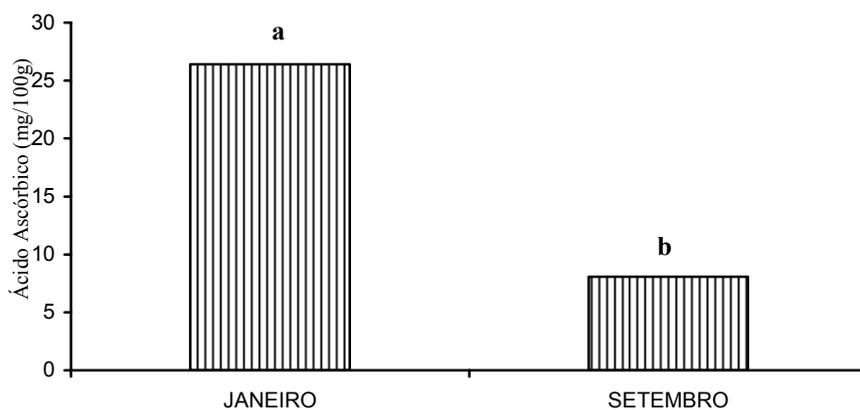


**Figura 30.** Açúcares redutores (g de glicose/100g de polpa ) em melões Charentais colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas nos meses de janeiro (A) e setembro ( B ) de 2005, previamente tratados ou não com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.

CBP+MCP = Com Boas Práticas Com 1-MCP; CBP-MCP = Com Boas Práticas Sem 1-MCP; SBP+MCP = Sem Boas Práticas Com 1-MCP; SBP-MCP = Sem Boas Práticas Sem 1-MCP.



Médias seguidas pela mesma letra maiúscula comparam os sistemas de BPAs e médias seguidas pela mesma letra minúscula comparam os tratamentos com 1-MCP, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.



**Figura 31.** Ácido ascórbico (mg. 100g<sup>-1</sup>) em melões Charentais colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas nos meses de janeiro (A) e setembro (B) de 2005, previamente tratados ou não com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada. CBP+MCP = Com Boas Práticas Com 1-MCP; CBP-MCP = Com Boas Práticas Sem 1-MCP; SBP+MCP = Sem Boas Práticas Com 1-MCP; SBP-MCP = Sem Boas Práticas Sem IMC

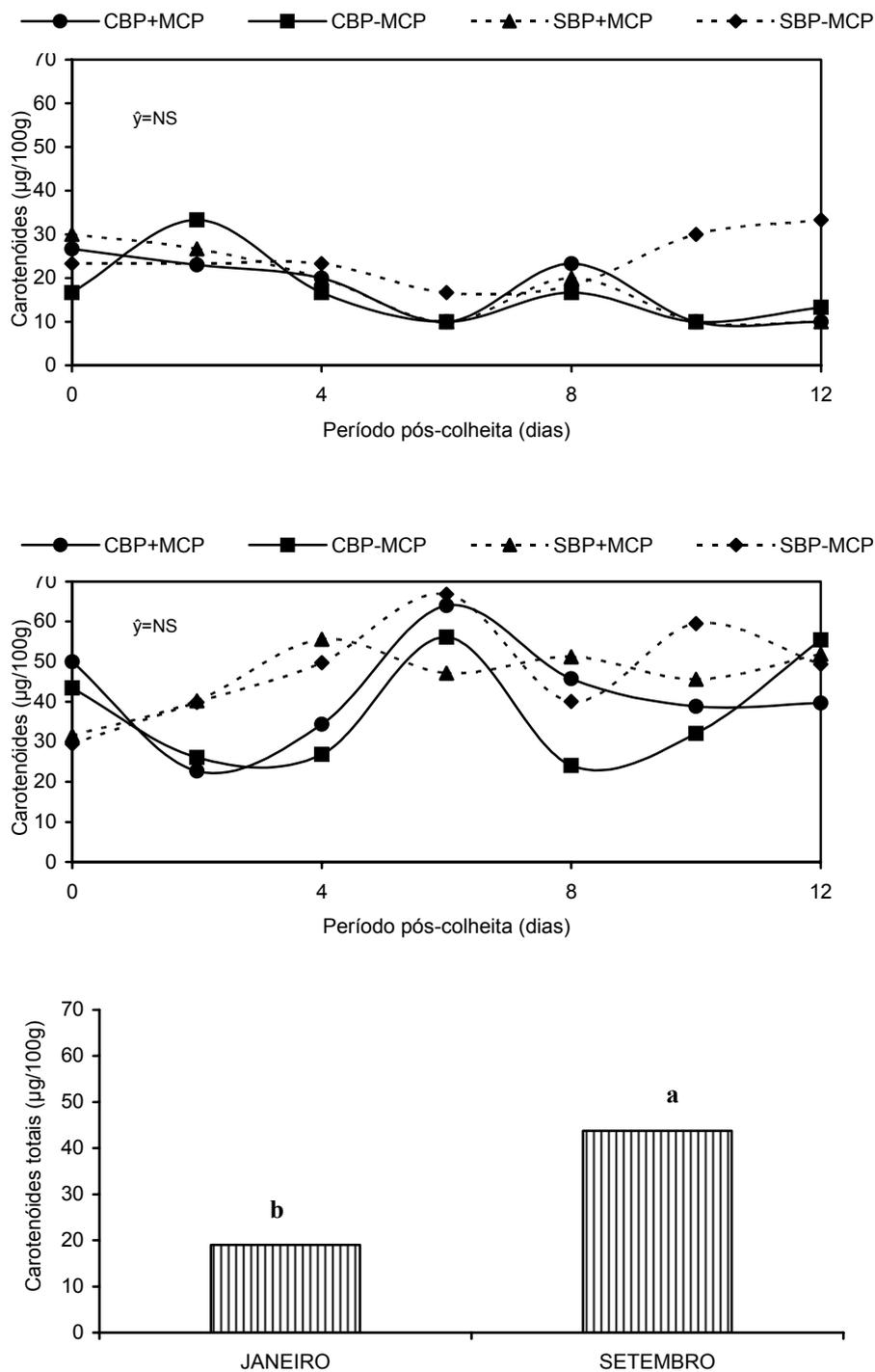
**Legenda gráfico 2 ASCÓRBICO**

### **3.2.5 Carotenóides totais**

Os maiores teores de carotenóides encontrados (64,01 $\mu$ g/100g) foram registrados nos produtos MP de melões Charentais do tratamento CBP+MCP oriundos da colheita de setembro. As figuras 32A e 32B apresentam a evolução dos carotenóides durante o período de armazenamento. Observa-se que para os produtos colhidos no mês de janeiro a tendência foi de diminuição com o avanço do armazenamento, enquanto que para os PMP da colheita de setembro a tendência foi de aumento. Nos dois ensaios não foi registrada influência nos conteúdos dos carotenóides pelo sistema de colheitas e tratamento com 1-MCP ao longo do período de armazenamento. Pelos resultados encontrados ficaram evidenciados maiores teores de carotenóides nos PMP de melões Charentais colhidos no mês de setembro do que no mês de janeiro.

Os carotenóides são pigmentos acessórios responsáveis pela coloração alaranjada intensa da polpa de melões *Cantaloupensis* (KHACHIK et al, 1989).

Colocar carotenóides totais nas legendas



**Figura 32.** Teores de carotenóides totais ( $\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) em melões Charentais colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas nos meses de janeiro (A) e setembro (B) de 2005, previamente tratados ou não com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a  $3^{\circ}\text{C}$  sob atmosfera modificada.

CBP+MCP = Com Boas Práticas Com 1-MCP; CBP-MCP = Com Boas Práticas Sem 1-MCP; SBP+MCP = Sem Boas Práticas Com 1-MCP; SBP-MCP = Sem Boas Práticas Sem 1-MCP

### 3.2.6 Aparência geral

A aparência geral foi melhor em PMP oriundos da colheita de setembro, quando comparado aos de janeiro.

Verificou-se nesse estudo que houve declínio da aparência dos produtos MP, com influência ( $p \leq 0,01$ ) da interação entre os fatores estudados em função do período de armazenamento, representados por modelos lineares e quadráticos (Fig. 33A e 33B).

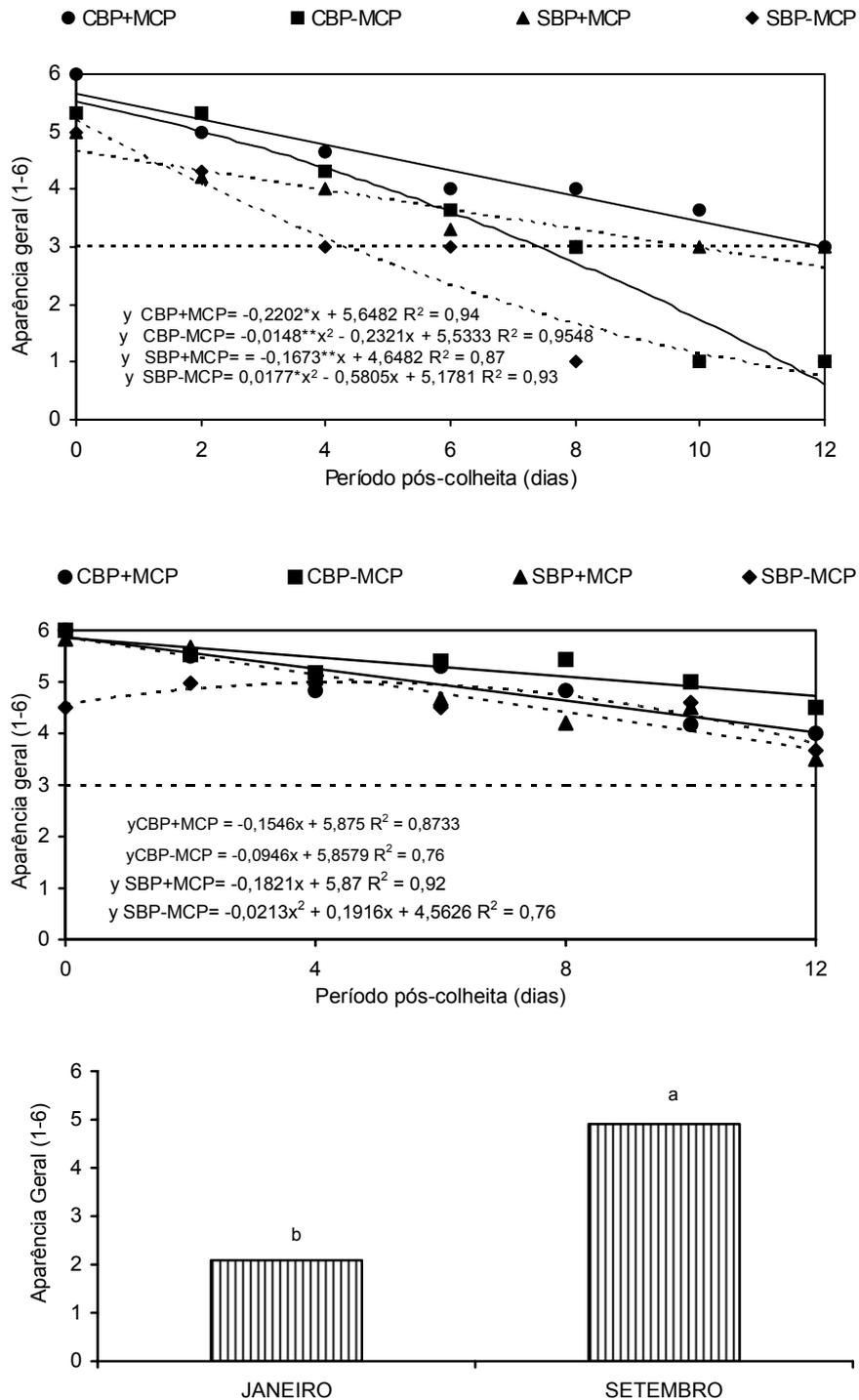
Os produtos obtidos a partir dos frutos colhidos CBP apresentaram aparência superior àqueles obtidos de frutos colhidos SBP para ambas as épocas de colheita. Obtiveram a nota máxima (6,0) da escala subjetiva elaborada (Tabela 10) por se encontrarem com aspecto de frescor, túrgidos, cor salmão intenso brilhante e ausência de manchas e lesões, conferindo ao produto ótimo aspecto.

Observou-se que até o 12º dia de armazenamento os melões MP CBP+MCP obtiveram notas superiores ao limite mínimo de aceitação, para ambas as épocas de colheita, correspondendo aos conceitos “bom” e “muito bom” da escala de avaliação, o que recomendaria comercialização e consumo desses produtos. Apesar de ter sido registrado diminuição no conceito da aparência ao longo do armazenamento, os produtos MP dos melões Charentais atingiram o final do período de armazenamento com boa qualidade visual, deixando transparecer aspecto de produtos ainda aptos ao consumo. Para a colheita de janeiro fatias SBP-MCP tornaram-se inaceitáveis ao consumo a partir do 4º dia de armazenamento. A aplicação de 1-MCP contribuiu na manutenção da aparência dos PMP, sobretudo para colheita de janeiro.

Os produtos elaborados com melões colhidos SBP apresentaram pequenas lesões características de manuseio inadequado do fruto que interferiu embora que ligeiramente na qualidade visual dos mesmos.

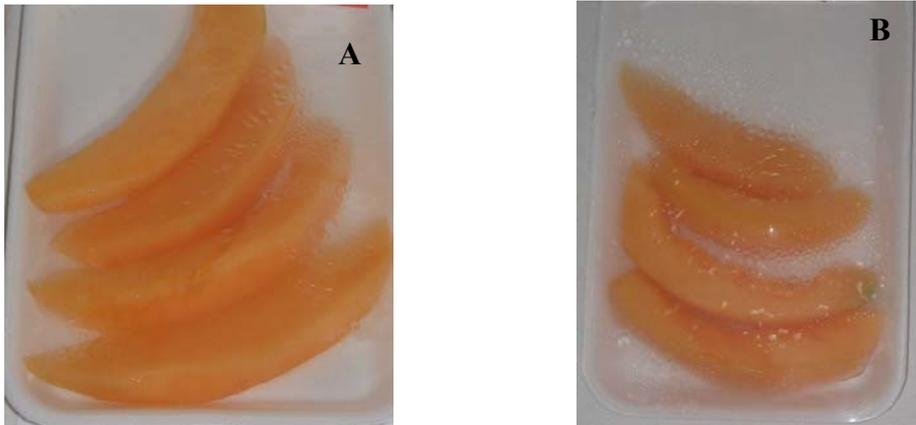
Fatores tipo, ausência de manchas e lesões, frescor, cor, sabor, consistência e higiene são referenciais de uma boa aparência para frutas e hortaliças. Constitui o fator de qualidade de maior importância para a comercialização de produtos alimentícios porque desperta a atratividade dos consumidores culminando com a venda e consumo dos produtos (FRUTIFATOS, 2004).

É importante ressaltar a ação efetiva do 1-MCP, preservando os atributos de qualidade do fruto MP quando não se seguiram às recomendações das BPA no momento da colheita. Não foi observada nas fatias presença de manchas amarronzadas o que caracterizou ausência de injúria pelo frio durante o armazenamento.



**Figura 33.** Valores da aparência geral de melões Charentais colhidos Com e Sem Boas Práticas Agrícolas nos meses de janeiro (A) e setembro (B) de 2005, previamente tratados ou não com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.

CBP+MCP = Com Boas Práticas Com 1-MCP; CBP-MCP = Com Boas Práticas Sem 1-MCP; SBP+MCP = Sem Boas Práticas Com 1-MCP; SBP-MCP = Sem Boas Práticas Sem 1-MCP



**Figura 34.** Melões Charentais minimamente processados Com Boas Práticas(A) e Sem Boas Práticas (B) elaborados em Areia-PB, 2005.

### **3.3 Avaliações microbiológicas**

#### **3.3.1 Microrganismos mesófilos**

Observa-se pelas tabelas 11 e 12 que as contagens máximas de bactérias mesófilas encontradas foram na ordem de  $10^5$  alcançadas após o 6º dia de armazenamento nos PMP obtidos de frutos colhidos no mês de janeiro SBP-MCP e de  $10^4$  apenas no 10º dia nos PMP obtidos no mês de setembro CBP-MCP.

Apesar de não se ter na legislação brasileira (BRASIL, 2001) definição de padrões para microrganismos aeróbios mesófilos em frutas e hortaliças tomou-se como base os referenciais adotados por Franco & Landgraff (2002) que só consideram elevadas, concentrações superiores a  $10^6$  UFC.g<sup>-1</sup>.

A presença de microrganismos em alimentos não significa necessariamente um perigo para o consumidor. No entanto é recomendável que se faça a contagem das bactérias viáveis de desenvolvimento em um meio elegido. Como a maioria das bactérias que se desenvolvem em alimentos, tanto saprófitas como patogênicas, são mesófilas, a contagem total desses microrganismos vai dar indicação da presença de microrganismos patogênicos de origem humana e/ou animal presentes nos alimentos.

Baseado nessas considerações os melões analisados foram considerados dentro do limite de aceitação para microrganismos mesófilos não representando neste caso perigo potencial para a saúde do consumidor e podendo ser considerados, no máximo, indicadores de possíveis alterações.

A contagem de microrganismos aeróbios mesófilos normalmente é realizada para se ter idéia da qualidade sanitária dos alimentos. Esses números encontrados indicam que os cuidados tomados nas etapas de produção com relação a higiene do pessoal, utensílios e frutos, na pós-colheita, foram eficientes.

Os melões analisados apresentaram polpa com altos índices de pH (6,57) caracterizando frutos de baixa acidez. Essa propriedade associada a danos mecânicos na superfície externa dos frutos favorece o desenvolvimento de microrganismos mesófilos.

**Tabela 11.** Valores médios de microrganismos mesófilos (UFC.g<sup>-1</sup>) em melões Charentais minimamente processados obtidos de frutos colhidos Com e Sem Boas Práticas, previamente tratados ou não com 1-MCP e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada em janeiro de 2005

Amostras		CBP+MCP	CBP-MCP	SBP+MCP	SBP-MCP
Período Pós-Colheita (Dias)	0	6,6x10 <sup>2</sup> (est)abE	7,4x10 <sup>2</sup> (est)aD	4,2x10 <sup>2</sup> (est)bD	8,5x10 <sup>2</sup> (est)aD
	2	1,4x10 <sup>2</sup> cdE	1,0x10 <sup>3</sup> bC	3,6x10 <sup>2</sup> cD	8,4x10 <sup>3</sup> (est)aC
	4	5x10 <sup>1</sup> dF	5,5x10 <sup>1</sup> cE	8,8x10 <sup>2</sup> (est)aC	3,3x10 <sup>2</sup> bD
	6	1,7x10 <sup>3</sup> (est)bD	1,6x10 <sup>3</sup> (est)bC	5,2x10 <sup>3</sup> (est)aA	5,5x10 <sup>3</sup> (est)aA
	8	8,3x10 <sup>3</sup> (est)aA	10x10 <sup>3</sup> (est)cB	7,4x10 <sup>4</sup> (est)aB	3,8x10 <sup>3</sup> (est)bB
	10	1,1x10 <sup>4</sup> (est)cC	4,5x10 <sup>1</sup> dE	3,7x10 <sup>3</sup> (est)bAB	6,1x10 <sup>3</sup> (est)aA
	12	2,5x10 <sup>3</sup> (est)aB	2,5x10 <sup>5</sup> (est)aA	6,3x10 <sup>4</sup> (est)bB	3,0x10 <sup>5</sup> (est)aB

**Tabela 12.**Valores médios de microrganismos mesófilos (UFC.g<sup>-1</sup>) em melões Charentais minimamente processados, obtidos de frutos colhidos Com e Sem Boas Práticas, previamente tratados ou não com 1-MCP e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada em setembro de 2005.

Amostras		CBP+MCP	CBP-MCP	SBP+MCP	SBP-MCP
Período Pós-Colheita (Dias)	0	2,3x10 <sup>3</sup> (es)Ba	2,1x10 <sup>2</sup> Cc	1,4x10 <sup>3</sup> (es)Bb	1,1x10 <sup>3</sup> Bb
	2	6,4x10 <sup>2</sup> (es)Ca	2,6x10 <sup>2</sup> Cb	4,8x10 <sup>2</sup> (est)Cab	4,9x10 <sup>2</sup> (est)Cab
	4	1,6x10 <sup>2</sup> (es)Dc	2,2x10 <sup>3</sup> (es)Ba	1,7x10 <sup>2</sup> Dc	4,6x10 <sup>2</sup> (est)Cb
	6	3,9x10 <sup>2</sup> Ca	2,3x10 <sup>2</sup> Cb	4,0x10 <sup>1</sup> DEc	1,0x10Dc
	8	5,7x10 <sup>2</sup> (est)Cb	7,0x10 <sup>1</sup> Dc	1,4x10 <sup>2</sup> Dcb	1,1x10 <sup>3</sup> Ba
	10	1,8x10 <sup>4</sup> (est)Ab	3,5x10 <sup>4</sup> (es)Aa	2,3x10 <sup>2</sup> Ccd	5,9x10 <sup>2</sup> (est)Cc
	12	2,5x10 <sup>3</sup> (est)Bb	2,3x10 <sup>3</sup> (est)Bb	1,9x10 <sup>4</sup> (est)Aa	2,1x10 <sup>3</sup> (est)Ab

### 3.3.2 Fungos e Leveduras

As principais alterações microbianas encontradas em vegetais frescos estão relacionadas à ação fúngica, e tanto as leveduras quanto os fungos filamentosos são

normalmente isolados de frutas e hortaliças frescas e algumas leveduras participam da microbiota normal desses vegetais (BRACKETT, 1994).

Observando-se as tabelas 13 e 14 constata-se que os produtos MP dos melões colhidos em janeiro apresentaram contagens de fungos e leveduras mais baixas do que aqueles obtidos dos frutos colhidos em setembro e que até o 6º dia de armazenamento o maior valor encontrado foi  $8,5 \times 10^2$  UFC.g<sup>-1</sup>. Em todos os tratamentos e independente da época de colheita a população fúngica aumentou após o 4º dia de armazenamento. Valores mais elevados foram encontrados nos frutos que não utilizaram as Boas Práticas Agrícolas, sugerindo-se que podem ter sido influenciados pela ausência da lavagem dos melões com solução clorada imediatamente após retirados da planta. Adicionalmente também pode ter ocorrido influência da condição física inicial dos frutos que apresentavam lesões indicativas do ataque de fitopatógenos. Essas lesões podem ter possibilitado a penetração de organismos patogênicos resultando em alterações.

Façanha et al (2003) encontrou valores de  $0,3 \times 10^2$  a  $240,0 \times 10^2$  UFC.g<sup>-1</sup> na superfície de maracujás produzidos em sistema convencional e de  $12,7 \times 10^2$  a  $938,0 \times 10^2$  UFC.g<sup>-1</sup> naqueles produzidos pelo sistema orgânico.

A Resolução RDC N° 12 de 2001 (Brasil, 2001) não faz referências a padrões limites para fungos e leveduras em frutas e hortaliças frescas, porém de acordo com a recomendação citada em Rosa (2000) de contagens menores do que  $10^2$  UFC.g<sup>-1</sup> nesses produtos, os resultados obtidos ficaram acima das contagens recomendados de segurança.

**Tabela 13.** Valores médios de fungos e leveduras (UFC.g<sup>-1</sup>) em melões Charentais minimamente processados obtidos de frutos colhidos Com e Sem Boas Práticas, previamente tratados ou não com 1-MCP e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada em Janeiro de 2005.

Amostras	CBP+MCP	CBP-MCP	SBP+MCP	SBP-MCP	
Período Pós-Colheita (Dias)	0	$10 \times 10^2$ aA	$10 \times 10^2$ aA	$15 \times 10^1$ bBC	$7,5 \times 10$ cC
	2	$5,0 \times 10^2$ (est)aB	$3,0 \times 10^1$ bD	<10estbD	<10est bC
	4	<10est aE	<10est aD	<10est aD	<10est aC
	6	$1,1 \times 10^2$ cD	$1,1 \times 10^2$ cC	$6,0 \times 10^2$ (est)bA	$8,5 \times 10^2$ (est)aA
	8	$1,5 \times 10^2$ cCD	$2,9 \times 10^2$ bB	$2,2 \times 10^2$ bB	$5,0 \times 10^2$ (est)aB
	10	$3,5 \times 10^2$ (est)bC	$1,2 \times 10^2$ cC	$4,7 \times 10^2$ (est)aAB	$4,2 \times 10^2$ (est)aB
	12	$7,0 \times 10^1$ bCD	$1,1 \times 10^2$ bC	$6,5 \times 10^1$ cC	$7,5 \times 10^2$ (est)aA

**Tabela 14.** Valores médios de fungos e leveduras (UFC.g<sup>-1</sup>) em melões Charentais minimamente processados, obtidos de frutos colhidos Com e Sem Boas Praticas, previamente tratados ou não com 1-MCP e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada em setembro de 2005.

Amostras	CBP+MCP	CBP-MCP	SBP+MCP	SBP-MCP	
Período Pós-Colheita (Dias)	0	2,5x10 <sup>2</sup> bC	3,0x10 <sup>2</sup> bCD	4,4x10 <sup>3</sup> (est)aB	5,4x10 <sup>3</sup> (est)aB
	2	1,1x10cD	2,5x10 <sup>2</sup> aD	7,7x10bE	2,0x10 <sup>2</sup> aD
	4	<10est bD	<10est bE	10x10 aDE	<10est bE
	6	<10est aD	<10est aE	<10est aE	<10est aE
	8	5,9x10 <sup>4</sup> (est)aA	6,2x10 <sup>2</sup> (est)bC	4,3x10 <sup>2</sup> (est)cD	7,1x10 <sup>2</sup> (est)bC
	10	3,2x10 <sup>4</sup> (est)aB	3,2x10 <sup>3</sup> (est)bA	1,2x10 <sup>3</sup> (est)bcC	9,1x10 <sup>2</sup> (est)cC
	12	5,2x10 <sup>4</sup> (est)cA	1,3x10 <sup>3</sup> (est)dB	8,7x10 <sup>4</sup> (est)bA	2,5x10 <sup>5</sup> (est)aA

### 3.3.3 Coliformes totais e fecais

Observando-se os valores referentes ao NMP.g<sup>-1</sup> para coliformes totais e fecais expressos na Tabela 15 constatou-se, que no tocante aos Coliformes totais todos os PMP obtidos dos melões Charentais colhidos em janeiro, encontraram-se dentro dos padrões aceitáveis para consumo. Em relação aos Coliformes fecais, as amostras representativas dos produtos colhidos SBP a partir do 6º dia apresentaram contagens superiores ao mínimo exigido pela legislação brasileira para “frutas frescas, *in natura*, preparadas, sanificadas, refrigeradas ou congeladas para consumo direto” (BRASIL, 2001) que é de 5 x 10<sup>2</sup> NMP.g<sup>-1</sup>, para a colheita de janeiro.

Pelos valores apresentados na Tabela 16 verifica-se comportamento semelhante aos produtos da colheita de setembro em relação aos C.totais, porém quanto aos C.fecais, apesar da diminuição registrada no 4º dia de armazenamento, a contagem superou o limite logo no 2º dia para os produtos que não receberam Boas Práticas.

Com base nos padrões que limitam em 10<sup>5</sup> a 10<sup>6</sup> UFC.g<sup>-1</sup> a presença de coliformes totais em produtos minimamente processados (CARUSO & CAMARGO, 1984; ERCOLE, 1991) pode-se considerar os produtos analisados como apropriados para consumo.

Brackett & Splittstoesser (1994) consideram contagem de Coliformes totais na ordem de 10<sup>2</sup> a 10<sup>3</sup> comuns para PMP de melões, porque fazem parte da flora normal dos vegetais.. Rosa (2000) verificou contagens de Coliformes fecais em hortaliças folhosas e saladas mistas variando de < 3,0 a ≥ 2400 NMP.g<sup>-1</sup>. Leitão et al (1972) empregou o termo “Coliformes fecais” para caracterizar população com elevada





**Tabela 17.** *Salmonella* em melão Charentais minimamente processados, obtidos de frutos colhidos Com e Sem Boas Práticas, previamente tratados ou não com 1-MCP e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada nos meses de janeiro e setembro de 2005, respectivamente.

<b>Amostras (Janeiro 2005)</b>					
	<b>Dias</b>	<b>CBP+MCP</b>	<b>CBP-MCP</b>	<b>SBP+MCP</b>	<b>SBP-MCP</b>
<b>Período Pós- Colheita</b>	0	Presença	Presença	Presença	Presença
	2	Presença	Presença	Presença	Presença
	4	Presença	Presença	Presença	Presença
	6	Presença	Presença	Presença	Presença
	8	Presença	Presença	Presença	Presença
	10	Presença	Presença	Presença	Presença
	12	Presença	Presença	Presença	Presença

<b>Amostras (Setembro 2005)</b>					
	<b>Dias</b>	<b>CBP+MCP</b>	<b>CBP-MCP</b>	<b>SBP+MCP</b>	<b>SBP-MCP</b>
<b>Período Pós- Colheita</b>	0	Presença	Presença	Presença	Presença
	2	Presença	Presença	Presença	Presença
	4	Presença	Presença	Presença	Presença
	6	Presença	Presença	Presença	Presença
	8	Presença	Presença	Presença	Presença
	10	Presença	Presença	Presença	Presença
	12	Presença	Presença	Presença	Presença

#### 4. CONCLUSÕES

Produtos minimamente processados (PMP) oriundos de frutos colhidos em setembro apresentaram em geral, melhor aparência, maior conteúdo de SS e açúcares e maior conteúdo de carotenóides totais;

PMP oriundos de frutos colhidos com Boas Práticas Agrícolas (CBP) apresentaram aparência superior e aceitável nesse critério durante 12 dias de armazenamento, sob atmosfera modificada a 3°C, sobretudo quando tratados com 1-MCP;

PMP com Boas Práticas Agrícolas apresentaram contagem de microrganismos mais baixos;

PMP da colheita CBP de janeiro apresentaram contagens de coliformes fecais abaixo do limite crítico até o 6º dia de armazenamento, enquanto que para a colheita de setembro esse limite foi ultrapassado no 2º dia;

Sob o ponto de vista de detecção de *Salmonella*; os produtos não são seguros para o consumo desde o início de armazenamento sob atmosfera modificada a 3°C.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERBARIE, S.A.G.; PASCHOALINO, J.E.; SILVEIRA, N.F.A. Efeito do cloro na água de lavagem para desinfecção de alface minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.2, 197-201p, 2001.

BRACKET, R.E.; SPITTSTOESSER, D.F. Fruits and vegetables. In: **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 451, de 19 de setembro de 1997. In: Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos. **Compêndio de Legislação de Alimentos**. São Paulo: ABIA, 1997, v.1ª.

DAMASCENO, K.S.F.S.C.; ALVES, M.A.; MENDONÇA, S.C.; GUERRA, N.B.; STAMFORD, L.M. Melão minimamente processado: um controle de qualidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.4, Campinas, 2005.

ELIOTT, R.P.; CLARK, O.S.; LEWIS, K.H.; LUNDBECK, H.; OLSON, J.C.; SIMONSEN, B. (Eds). **Microorganismos de los alimentos: técnicas de análisis microbiológico**. 2.ed. Zaragoza, Espana: Acribia, (1982?). v.1, parte 2, p. 3-14.

ERCOLE, D.; DEL GALO, M.; MOSIELLO, L.; BACELLA, S.; LEPIDI, A. Escherichia coli-detection in vegetable food by a potentiometric biosensor. **Boletim Chemical**, v.91, n.1-3, June, 2003, p. 163-168.

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

FRANCO, B.O.G.M.; LANDGRAFF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo, Ed. Atheneu, 1996, 182p.

GAGLIARD, I.V.; KARNS, J. Leaching of Escherichia coli 0157; H7 in divers soils under various agricultural management practices. **Applied and Environmental Microbiology**, v.66, n.3, p.877-833, 2000.

GOLDEN, D.A.; RHODEHAMEL, F.J.; KAUTTER, D.A. Growth of Salmonellas in apple juice and cider. **Journal Food Protection**, v.56, pag. 194-196, 1993.

KHACHIK, F.; BEECHER, G. R.; LUSBY, W. Separation, identification, and quantification of major carotenoids in extracts of apricots,peaches, cantaloupe, and pink grapefruit by liquid chromatography. **Journal Agriculture Food Chemistry**, v.37, p. 1465-1473, 1989.

LEITÃO, M.F.; ROMEU, A.P.; CRUZ, R.R. Coliformes totais e fecais como indicadores de contaminação. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, v.4, 1972.

MENEZES, J.B.; FILGUEIRAS, H.A.C.; ALVES, R.E.; MAIA, C.E.; ANDRADE, G.G.; ALMEIDA, J.H.S.; VIANA, F.M.P. Características do melão para exportação. In: **Melão Pós-Colheita**. Embrapa Agroindústria Tropical – Fortaleza-CE. Brasília. Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000, 43p (Frutas do Brasil).

MENEZES, J.B.; CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F.; BICALHO, V.O. Caracterização do melão tipo Gália durante a maturação. **Horticultura Brasileira**, v.16, n.2, p. 159-164, Brasília, 1998.

MENEZES, J.B. Qualidade pós-colheita de melão tipo Gália durante a maturação e o armazenamento. **Tese**. Lavras, MG, 1996.

MENEZES, J.B.; CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F. Caracterização pós-colheita do melão amarelo “AGROFLORA 646”. **Horticultura Brasileira**, v.13, n.2, p. 150-153, 1995.

MUNSELL, A.H. **Munsell book of color**, v.2, Baltimore, Munsell Color Company, 1976 (não paginado)

NGUYEN-THE, C.; CARLIN, F. The microbiology of minimally processed fresh fruits and vegetables. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.34, n.4, p. 371-401, 1994.

O’CONNOR-SHAW, R.E.; ROBERTS, R.; FORD, A.L.; NOTTINGHAM, S.M. Shelf life of minimally processed Honeydew, Kiwifruit, Papaya, Principle and Cantaloupe. **Journal of Food Sciend**, Chicago, v.59, p. 1202-1206, 1994.

PENTEADO, A.L. Incidência e desenvolvimento de Salmonella sp e Listeria spp em frutas de baixa acidez. **Tese**. Campinas, Unicamp, 2003.

PERONI, K.M.C. Influência do cloreto de cálcio sobre a vida de prateleira de melão amarelo minimamente processado. **Dissertação**. 2005.

REIS, K.C.; PEREIRA, J.; VALLE, R.H.P.; NERY, F.C. Avaliação da qualidade microbiológica de minimilho (Zea Mays) minimamente processado. **Higiene Alimentar**, v,17, n.40, pg. 66-68, 2003.

ROBERTS, I.A.; PITT, J.I. FARKAS, J.; GRAM, F.H. Fruits and fruit products. In: **Microrganisms in foods: microbial ecology of food commodities**. London: Blackie Academic & Professional, 1998, v.6, cap. 6, p. 252-273.

ROSA, O.O. Microbiota associada a produtos hortícolas minimamente processados comercializados em supermercados. Lavras, 2002, 120p. **Tese UFLA**.

ROSA, O.O.; CARVALHO, E.P. Características microbiológicas de frutos e hortaliças minimamente processados. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 34, n.2, 2000.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos**. São Paulo: Varela, 2001, 317p.

SILVA, P.S.L.; MENEZES, J.B.; OLIVEIRA, O.F.; SILVA, P.I.B. Distribuição do teor de sólidos solúveis totais no melão. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.1, Brasília, 2003.

SIQUEIRA, R.S. Manual de microbiologia de alimentos. Brasília: EMBRAPA, SPI, Rio de Janeiro: EMBRAPA, CTAA, 1995, 152P.

TRUJILLO, F.R.M.; PLÁ, S.L.; TAVERA, V.R.; TAPIA, M.S.; CAVA, R. Estudio de la estabilidad microbiológica Del melon (*Cucumis melo* L.) minimamente processado por impregnación al vacío. **ALLAN**, v.51, n.2, Caracas, 2001.

## CAPÍTULO IV

### **FISIOLOGIA E QUALIDADE DE MELÃO PELE DE SAPO COLHIDO SOB BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS, TRATADO COM 1-METILCICLOPROPENO E MINIMAMENTE PROCESSADO**

OLIVEIRA, M.R.T. **Fisiologia e Qualidade de Melão Pele de Sapo Colhido sob Boas Práticas Agrícolas, Tratado com 1-Metilciclopropeno e Minimamente Processado.** Areia: UFPB, 2007. (Tese de Doutorado)

## RESUMO

A utilização de frutas e hortaliças minimamente processadas (MP) nos países desenvolvidos constitui um hábito adquirido pela população e grande variedade é disponibilizada para comercialização. O melão Pele de Sapo é um fruto de grande aceitação no mercado interno e de exportação e enquadra-se dentre os vegetais a serem ofertados como MP. Considerando a valorização do consumo de frutas tropicais, objetivou-se com este estudo avaliar a influência das Boas Práticas Agrícolas (BPA) associadas ao uso do 1-Metilciclopropeno (1-MCP) no comportamento fisiológico, características físico-químicas e qualidade microbiológica de produtos MP de melões Pele de Sapo armazenados sob atmosfera modificada (AM) a temperatura de  $3\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Melões Pele de Sapo foram colhidos no município de Mossoró-RN, dois sistemas de colheita, Com Boas Práticas (CBP) e Sem Boas Práticas (SP) e transportados para o Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB. No laboratório foram agrupados segundo a prática de colheita, tratados ou não com 300 ppb de 1-MCP por 12 horas e posteriormente conduzidos ao processamento mínimo, seguindo as normas das Boas Práticas de Fabricação. Os PMP foram acondicionados sob AM e armazenados a  $3^{\circ}\text{C}$  por 16 dias. Durante esse período os PMP foram submetidos a avaliações da taxa respiratória, características físicas, físico-químicas e microbiológicas. Observou-se que o emprego das BPA foi determinante na manutenção da aparência, redução da perda de massa e manutenção do conteúdo de ácido ascórbico e que a associação com 1-MCP potencializou esses efeitos. Apesar de contagens aceitáveis de microrganismos mesófilos e de fungos a presença de *Salmonella sp* tornou-os impróprios ao consumo.

---

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Silvanda de Melo Silva, Ph.D.

## 1. INTRODUÇÃO

Produtos minimamente processados (PMP) oferecem conveniência e atributos sensoriais que devem ser semelhantes aos vegetais *in natura*. No entanto, esses produtos em geral apresentam baixa vida útil pós-colheita, devido aos danos sofridos nas operações de processamento e serem mais susceptíveis ao manuseio, temperatura, umidade e uso da atmosfera modificada que vão atuar na microecologia, alterando fatores como segurança alimentar e qualidade nutricional (ROSA & CARVALHO, 2001).

Ao contrário das tecnologias de processamento de alimentos que estabilizam os produtos e aumentam sua vida de prateleira, o processamento mínimo aumenta a perecibilidade dos mesmos (CANTWELL, 2000). O corte intensifica a taxa respiratória e produção de etileno, acarretando aumento da atividade enzimática devido ao rompimento de muitas células (CHITARRA, 1998).

O melão Pele de Sapo é um fruto de grande aceitação no mercado interno e de exportação. Devido o seu consumo ser prioritariamente *in natura*, enquadra-se dentre os vegetais a serem ofertados como minimamente processados, principalmente pela sua utilização como ingrediente de saladas diversas. Apresentam polpa de consistência firme e coloração de verde-clara a branco com tonalidade salmão pálido na parte central, são doces e não aromáticos ( CRISÓSTOMO et al, 2002). Segundo Gonçalves et al (1996) os melões Pele de Sapo possuem alto teor de matéria seca, alto teor de sólidos solúveis, boa resistência mecânica e ótima capacidade de armazenamento, porém, apresentam como dificuldades a determinação do ponto mais adequado de colheita porque a casca não amarelece. Como característica do grupo *Inodorus*, esses melões apresentam alta taxa respiratória e desenvolvem aspecto de senescência prejudicando a aparência externa pelo surgimento de manchas escuras e interna, devido ao amolecimento da polpa dos frutos (NUNES et al, 2005).

O amolecimento da polpa dos melões é um fenômeno regulado pelo etileno e, segundo Bleinroth (1994), é função da solubilização da protopectina da parede celular primária. O 1-MCP é um produto que bloqueia a ação do etileno fixando-se ao seu receptor, com ação já comprovada em manter a firmeza em maçãs (CORRENT et al, 2005) e retardar a senescência em morangos (KU e WILLS, 1999). Portanto, segundo Blankenship (2001), atua como coadjuvante ao lado da manutenção da temperatura e da umidade relativa no armazenamento dos frutos.

A ampliação da vida útil de produtos minimamente processados é de extrema importância devido ao seu alto valor agregado. Em busca disto, a implantação de tecnologias de natureza preventiva para minimizar a ocorrência de problemas relacionados com a inocuidade dos alimentos, tem sido recomendada para todos os elos da cadeia produtiva, do campo a mesa dos consumidores.

O Sistema de Boas Práticas constitui-se num conjunto de técnicas preventivas que enfocam o controle da higiene do ambiente, instalações, equipamentos, utensílios e manipuladores de produtos alimentícios com conseqüente controle dos perigos oferecidos à saúde dos consumidores pela ingestão de alimentos impróprios ao consumo (VALOIS, 2002).

A utilização de frutas e hortaliças minimamente processadas nos países desenvolvidos constitui um hábito já adquirido pela população e grande variedade é disponibilizada para comercialização. No Brasil, o consumo ainda é restrito, porém, inevitavelmente crescente, tendo em vista a mudança de comportamento dos consumidores em acompanhar a tendência mundial de valorização da qualidade, segurança e conveniência (DURIGAN e SARGENT, 1999). Considerando também o momento de valorização do consumo de frutos tropicais, objetivou-se com esse estudo avaliar a influência das Boas Práticas associadas ao uso do 1-MCP no comportamento fisiológico, características físico-químicas e qualidade microbiológica de produtos minimamente processados de melões Pele de Sapo, armazenados sob refrigeração ( $3 \pm 1^\circ\text{C}$ ) sob atmosfera modificada.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Origem e obtenção dos frutos**

Foram utilizados melões do tipo Pele de Sapo, variedade Sancho, oriundos da empresa Nolem, localizada em Mossoró-RN. Os frutos foram colhidos no mês de abril de 2005 em torno de 65 dias de cultivo nas primeiras horas da manhã, obedecendo duas condições: A) Colheita Com Boas Práticas Agrícolas (CBP) e B) Sem Boas Práticas Agrícolas (SBP). Após colheita foram transportados para o Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita do CCA/UFPB, Areia-PB, distando aproximadamente 350 Km do local de colheita.

### **2.2 Procedimento experimental**

No laboratório, em período que não excedeu 12 horas entre colheita e recepção, os frutos foram selecionados quanto à sanidade, limpos, lavados com água potável e divididos em dois grupos: CBP e SBP. As Boas Práticas adotadas consistiram no uso de luvas de tecido apropriado pelos operários e imersão dos frutos em solução sanitizante de hipoclorito de sódio comercial numa concentração de 1:100. Metade dos frutos de ambos os grupos foi colocada em câmara plástica com dimensões de 81,0 x 50,0 x 47,0 cm (0,19 m<sup>3</sup>) previamente sanitizada (200 mg.L<sup>-1</sup> de hipoclorito de sódio), juntamente com 225 mg de 1-MCP (300 ppb) na forma de pó (Smart Fresh<sup>®</sup>) diluídos em 10 ml de água destilada aquecida a aproximadamente 40°C para promover liberação do gás. Em seguida a câmara foi hermeticamente fechada e mantida a temperatura ambiente por 12 horas (Fig. 21). Melões do tratamento controle (sem 1-MCP), foram também colocados em câmaras por 12 horas, uniformizando dessa forma as condições experimentais.

Os tratamentos aplicados consistiram em:

CBP+MCP = frutos colhidos Com Boas Práticas e tratados com 1-MCP

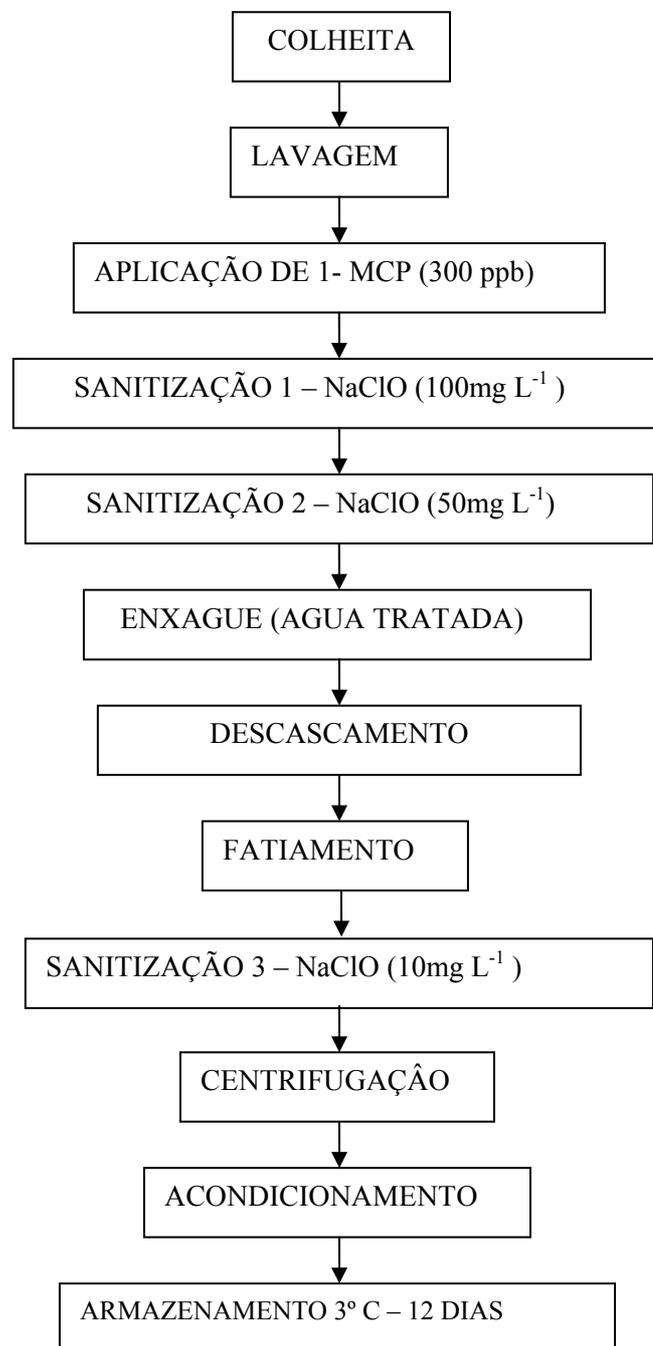
CBP-MCP = frutos colhidos Com Boas Práticas sem 1-MCP

SBP+MCP = frutos colhidos Sem Boas Práticas tratados com 1-MCP

SBP-MCP = frutos colhidos Sem Boas Práticas sem 1-MCP

Após completada as 12 horas de exposição ao 1-MCP, todos os frutos foram retirados das câmaras e conduzidos ao processamento mínimo, o qual foi realizado seguindo os procedimentos estabelecidos pelas Boas Práticas de Fabricação, conforme fluxograma descrito na figura 35. Os utensílios e equipamentos foram previamente

sanitizados com  $200 \text{ mgL}^{-1}$  de hipoclorito de sódio, os manipuladores utilizaram aventais, luvas, toucas e máscaras e os melões foram minimamente processados em ambientes previamente higienizados sob temperatura de  $10 \pm 1^\circ\text{C}$ .



**Figura 35.** Fluxograma de obtenção de melão Pele de Sapo minimamente processado em fatias (Areia – PB, 2006).

### 2.3 Descrição das etapas do processamento

O processamento mínimo foi realizado conforme seqüência de etapas da figura 35:

- Colheita - Foi realizada nas primeiras horas da manhã, obtendo-se frutos do primeiro corte sob duas condições: A) com adoção das Boas Práticas Agrícolas (BPA) e B) sem adoção das Boas Práticas Agrícolas. Na primeira (CBP) os frutos foram retirados da planta pelo corte do pedúnculo numa distância de 0,5 a 1,0 cm do talo com auxílio de facas. Após o corte eram recolhidos e colocados dentro de tonéis contendo solução sanitizante de hipoclorito de sódio numa concentração de 1:100 e posteriormente acondicionados em monoblocos plásticos. Os funcionários envolvidos com a colheita usavam luvas de tecido apropriadas. Na segunda condição (SBP) os funcionários não utilizaram luvas e os frutos não receberam tratamento sanitizante permanecendo com as sujidades habituais adquiridas no campo;
- Lavagem - Efetuada em água corrente do abastecimento público para remoção das sujidades superficiais;
- Aplicação de 1-MCP - Os melões foram divididos em grupos, com base no sistema de colheita empregado, colocados em câmeras plásticas, juntamente com 300 ppb de 1-MCP, com tampas herméticas, fechados e mantidos a temperatura ambiente por 12 horas;
- Sanitização 1 – Imersão dos frutos em solução de hipoclorito de sódio (NaClO) com concentração de  $100 \text{ mg.L}^{-1}$ , durante 10 minutos preparada com água bi-distilada fervida e resfriada a  $10^{\circ}\text{C}$ ;
- Sanitização 2 – Imersão dos frutos em solução de NaClO na concentração de  $50 \text{ mg.L}^{-1}$ , durante 5 minutos preparada com água bi-distilada fervida e resfriada a  $10^{\circ}\text{C}$ ;
- Enxágüe – Imersão dos frutos em água tratada por 5 minutos para retirada do excesso de cloro;
- Descascamento – Utilizando-se facas de aço inoxidável de lâminas cirúrgicas de fio permanente, realizou-se cortes longitudinais nos frutos obtendo-se 4 partes das quais foram retiradas as cascas;
- Fatiamento – As partes descascadas foram transformadas em fatias longitudinais de aproximadamente 22 cm de comprimento x 4 cm de largura;

- Sanitização 3 – As fatias foram imersas em solução de hipoclorito de sódio (10 mg.L<sup>-1</sup>) por 3 minutos;
- Centrifugação – As fatias sanitizadas foram dispostas em centrífuga doméstica ARNO por 30 segundos para retirada do excesso de água;
- Acondicionamento – 3 a 4 fatias de melão foram dispostas em bandejas de poliestireno expandido e cobertas com filme de PVC de 12 µm de espessura;
- Armazenamento – As bandejas contendo em média 150g de melão Pele de Sapo foram devidamente identificadas e armazenadas em câmara incubadora (B.O.D.) a  $3 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $90 \pm 1\%$  UR, por um período de 12 dias.

As avaliações foram realizadas durante 12 dias de armazenamento, em intervalos de 2 em 2 dias, quando foram retiradas 3 bandejas de cada tratamento para avaliação da taxa respiratória e das características físicas, físico-químicas e microbiológicas, do melão Pele de Sapo minimamente processado.

## **2.4 Delineamento experimental**

O experimento foi realizado de acordo com um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2x2x7 (2 sistemas de colheita, 2 doses de 1-MCP e 7 períodos de avaliações), com 3 repetições, representadas por bandejas individuais de produtos MP. Para avaliação da perda de massa adotou-se o delineamento inteiramente casualizado em parcela subdividida no tempo, 2x2x13 (2 sistemas de colheita, 2 doses de 1-MCP e 13 períodos de avaliações).

## **2.5 Avaliações físicas**

### **2.5.1 Perda de massa**

Determinada pela diferença entre o peso inicial e final do produto. Foi expressa em porcentagem e realizada em balança semi-analítica MARK 31000.

### **2.5.2 Coloração**

Avaliada em três pontos distintos da fatia, nas extremidades e centro, utilizando-se colorímetro manual, modelo Minolta Croma Meter CR-30, através da leitura dos valores L\* (luminosidade), a\* e b\* (CALVO, 1989). As leituras foram efetuadas em duas fatias de cada bandeja.

### **2.5.3 Aparência Geral**

Avaliada por 3 observadores em intervalos regulares de 2 dias, pela atribuição de notas que variou de 1 a 6 de acordo com escala subjetiva de aparência elaborada (Tab. 11). Presença ou ausência de características como desidratação, murchamento, colapso interno, perda ou redução do brilho, aspecto senescente, exudação e contaminação fúngica foram consideradas como fatores de avaliação. A nota 3,0 foi atribuída como sendo o limite de aceitação para comercialização e consumo desses produtos.

## **2.6 Avaliações físico-químicas**

As amostras destinadas às análises físico-químicas foram originadas dos melões Pele de Sapo minimamente processados desintegrados em liquidificador doméstico. O material de cada bandeja (repetição) foi analisado em duplicata.

### **2.6.1 Sólidos Solúveis (SS)**

Determinados através de leitura direta do suco em refratômetro digital, modelo PR 100, Palette (Atago Co.; LTD; Japan) com compensação automática de temperatura. As leituras foram registradas a 25°C com precisão de 0,1°C. Os resultados foram expressos em percentagem (AOAC, 1992).

### **2.6.2 Acidez Titulável (AT)**

Obtida por titulação com solução de NaOH 0,1N em amostras preparadas com  $\pm 10$ g de polpa diluída em 50 ml de água. Os resultados foram expressos em percentagem de ácido cítrico (ADOLFO LUTZ, 1985).

### **2.6.3 pH**

Verificado através de leitura em potenciômetro digital Digimed, modelo DMPH, de acordo com a técnica do Adolfo Lutz (1985).

### **2.6.4 Açúcares Redutores (AR)**

Foram determinados segundo metodologia do Adolfo Lutz (1985) medindo-se o volume da solução de amostra (10 g de polpa/50 ml de H<sub>2</sub>O) necessário para reduzir 10 ml da solução de Fehling. Os açúcares redutores foram expressos em percentagem de glicose/100g de polpa.

### **2.6.5 Ácido Ascórbico**

Determinada por método titulométrico que dosou o ácido ascórbico (dehidro ascórbico) presente na solução preparada a partir de 10 g de polpa desintegrada, diluída em 30 ml de ácido oxálico a 0,5% com o 2,6 diclorofenol indofenol (DFI) a 0,2% (AOAC, 1992). Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico/100g de polpa.

### **2.6.6 Carotenóides totais da polpa**

Determinados por espectrofotometria em extrato preparado com 1,0 g de polpa macerada em almofariz juntamente com areia lavada e pequenas porções de hexano que foi mantido em repouso, no escuro, sob refrigeração, por 24 horas. A leitura foi realizada em espectrofotômetro no comprimento de onda de 450 nm e o resultado expresso em µg/100g, segundo adaptação de Higby (1962).

## **2.7 Avaliações microbiológicas**

A coleta das amostras para análises da microbiota dos frutos MP foi realizada sob condições assépticas retirando-se de cada embalagem cerca de 25 g que foram desintegradas e homogeneizadas em 225 mL de água peptonada 0,1%. Essa solução tem diluição de 1:10 ou  $10^{-1}$  e a partir dela procedeu-se as diluições sucessivas preparando-se a  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ .

As avaliações microbiológicas foram realizadas segundo as metodologias recomendadas pela American Public Health Association – APHA (1995) e pelo International Commission on Microbiological Specifications for Foods – ICMSF (1983).

### **2.7.1 Contagem total de bactérias mesófilas**

O número de microrganismos mesófilos foi determinado pelo método de plaqueamento em profundidade recomendado por Vanderzant et al (1996). Inoculou-se em placas de Petri esterilizadas, 1 ml de cada uma das três diluições e adicionou-se cerca de 20 ml de Agar Padrão para Contagem (PCA), previamente fundido e resfriado a 45°C. As placas foram incubadas a 35°C por 48 horas e então se procedeu a contagem de colônias. O resultado foi obtido a partir da multiplicação do número de colônias pelo respectivo fator de diluição e expresso em Unidades Formadoras de Colônias por grama (UFC.g<sup>-1</sup>).

### 2.7.2 Contagem de fungos e leveduras

Utilizou-se o método de plaqueamento em profundidade, pipetando-se 1 mL de cada diluição, transferindo-se para placas e adicionando-se 20 mL do meio Ágar Batata Dextrose (BDA) acidificado com ácido tartárico. As placas foram incubadas a temperatura ambiente por um período de 5 dias (Siqueira, 1995). O resultado foi obtido pela multiplicação do número de colônias pelo respectivo fator de diluição e expresso em UFC.g.<sup>-1</sup>.

### 2.7.3. Contagem de Coliformes Totais e Fecais

Baseou-se na metodologia do Número Mais Provável (NMP), utilizando-se a técnica dos tubos múltiplos, conforme as recomendações do ICMSF (1983). Essa técnica consta inicialmente de um teste presuntivo onde se detectou a presença de microrganismos fermentadores da lactose e de um teste confirmativo que permitiu determinar a presença de coliformes.

O teste presuntivo foi realizado com a inoculação de 1 mL de amostra das respectivas diluições (10<sup>-1</sup>; 10<sup>-2</sup>; 10<sup>-3</sup>) em três séries de três tubos de ensaio, contendo caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e posteriormente incubados a 35°C por 48 horas. Os tubos que apresentaram turvação e formação de gás foram considerados positivos e deles transferiu-se com alça de níquel cromado alíquotas para tubos de ensaio contendo Caldo Verde Brilhante Lactose Bile (CVBLB).

Os tubos de CVBLB foram incubados em estufa a 35-37°C por 48 horas. A formação de gás nesse meio confirmou a presença de bactérias do grupo coliforme que podem ser ou não de origem fecal, os chamados coliformes totais.

Os resultados foram expressos em NMP.g.<sup>-1</sup> obtidos pela correspondência entre o número de tubos positivos de cada série e os valores da Tabela de Número Mais Provável, adequada a diluição utilizada (ICMSF, 1983).

Na pesquisa de coliformes fecais foram utilizados tubos com caldo *Escherichia coli* (EC) incubados a 45°C. Após 24 horas efetuou-se a leitura dos tubos, considerando-se positivos aqueles que apresentaram produção de gás.

### 2.7.4 Pesquisa de *Salmonella*

A identificação de *salmonella* obedeceu ao seguinte procedimento: a) pré-enriquecimento – pesou-se 25 g de melão MP, diluiu-se em 225 ml de caldo lactose e

incubou-se a 35-37°C por 24 horas; b) enriquecimento seletivo – transferiu-se alíquotas de 10 ml do pré-enriquecimento para 90 ml dos caldos selenito cistina (SC) e tetracionato verde brilhante (TT) incubando-se por 24 horas a 35-37°C; c) plaqueamento por estriamento de uma alçada retirada dos meios de enriquecimento em ágar verde brilhante (BG) e ágar bismuto sulfito (BS) incubando-se a 35°C por 24 horas e d) confirmação preliminar pela remoção de colônias típicas (marrons ou pretas no BS e tons perolados a rosa no BG) para tubos inclinados contendo ágar lisina ferro (LIA) e ágar tríplice açúcar ferro (TSI), seguindo-se de incubação por 24 horas a 35-37°C.

A possível presença de salmonella foi caracterizada pelas reações típicas no LIA e TSI, não tendo sido realizada provas bioquímicas complementares nem as provas sorológicas que permitiriam a caracterização do gênero.

### **2.7.5 Análise estatística**

Os dados referentes aos parâmetros físicos e físico-químicos, foram submetidos a análises de variância e regressão polinomial. Para seleção dos modelos de regressão foram considerados os critérios de significância biológica do fenômeno estudado, os valores de  $R^2$  e a significância dos estimadores dos parâmetros da regressão até o nível de 10% de probabilidade. A partir dos resultados das análises de variância preliminares verificando-se os efeitos da interação entre os fatores e verificando-se efeito significativo da interação entre eles, o período foi desdobrado dentro de cada tratamento e os resultados submetidos à análise de regressão polinomial (GOMES,1987). Os modelos de regressão foram selecionados com base na significância do Teste F e pelo Coeficiente de Determinação (R). O coeficiente de determinação mínimo para utilização das curvas representativas dos modelos foi de 0,60. Modelos de até terceiro grau foram adotados. Quando não foi constatado, a partir do Teste F, significância entre as interações dos fatores avaliados, efetuou-se a ligação de pontos com as médias obtidas. Os dados qualitativos foram comparados pelo teste de Tuckey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados das análises microbiológicas, contagem de mesófilos e fungos, foram expressos em Log X e submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Avaliações físicas

##### 3.1.1 Perda de massa

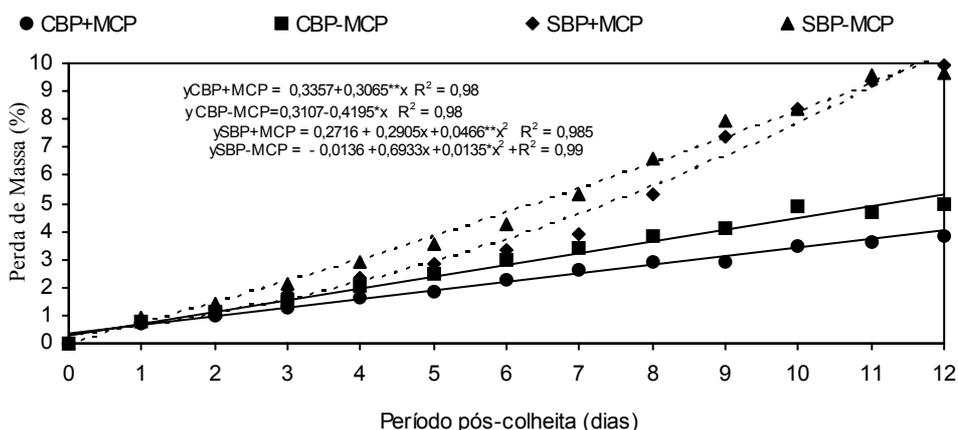
A perda de massa de melão Pele de Sapo MP, aumentou a medida em que avançava o período de armazenamento, havendo ( $p \leq 0,01$ ) interação entre os sistemas de colheitas e aplicação do 1-MCP, em função do período de armazenamento (Figura 36).

Para melões MP colhidos CBP, a perda de massa foi inferior ao daqueles colhidos SBP e essa perda foi menos acentuada pela utilização do 1-MCP. O menor percentual de perda de massa obtido foi registrado nos produtos CBP+MCP e o maior naqueles do tratamento SBP-MCP, atingindo valores de 9,93%.

Os valores considerados críticos de perda de massa oscilam entre 5 a 10% e também variam com a espécie, tratos culturais e o nível de exigência dos consumidores (FINGER & VIEIRA, 1997).

Os valores considerados críticos de perda de massa oscilam entre 5 a 10% e também variam com a espécie, tratos culturais e o nível de exigência dos consumidores (FINGER & VIEIRA, 1997).

As Boas Práticas adotadas reduziram em 4,7% a perda de massa fresca, indicando a sua efetividade em minimizar o metabolismo.



**Figura 36.** Perda de massa (%) de melões Pele de Sapo colhidos Com e Sem Boas Práticas, previamente tratados ou não com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.

CBP+MCP = Com Boas Práticas com 1-MCP; CBP-MCP = Com Boas Práticas sem 1-MCP; SBP+MCP = Sem Boas Práticas com 1-MCP; SBP-MCP = Sem Boas Práticas sem 1-MCP.

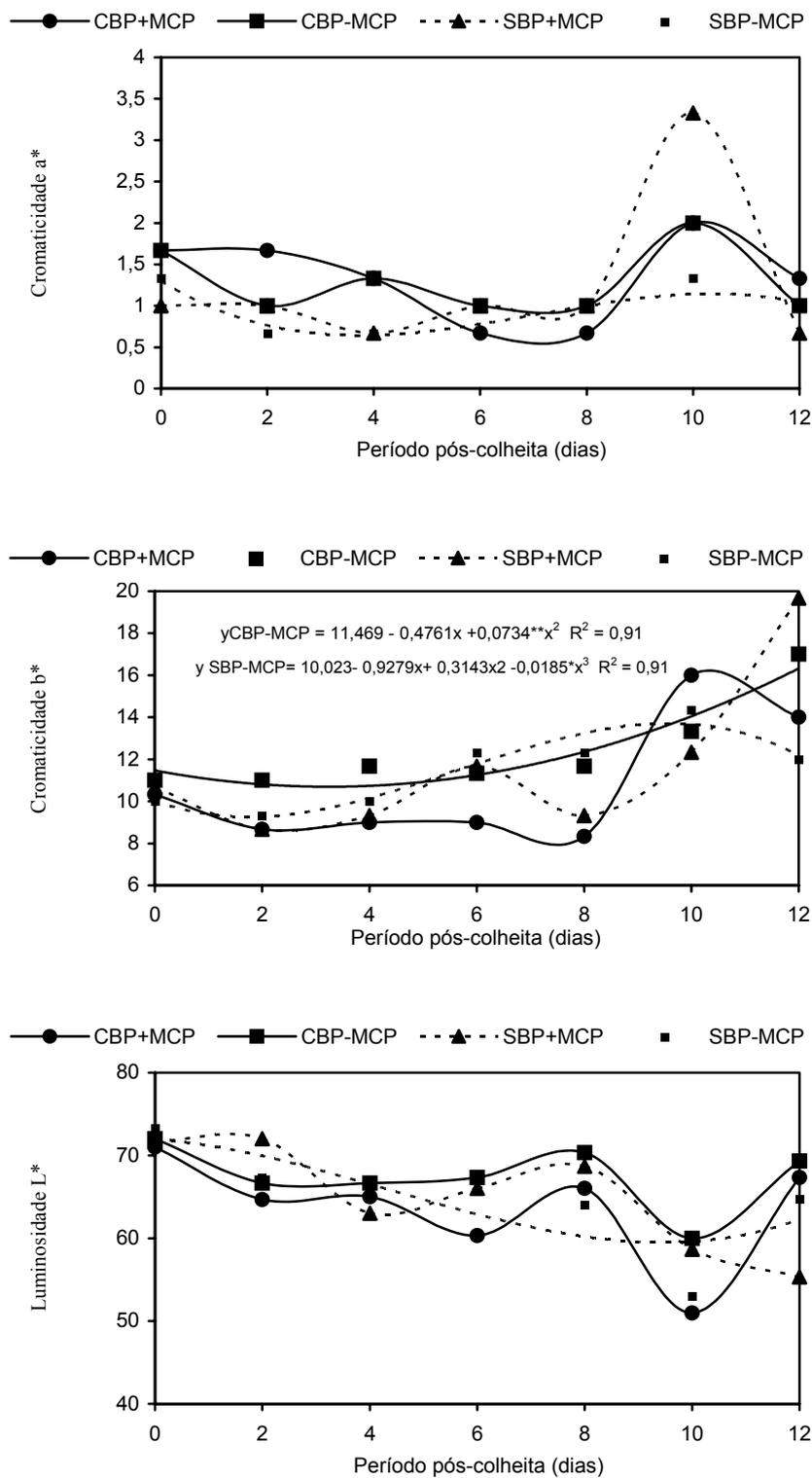
### 3.1.2 Coloração

A avaliação da coloração de fatias de melões Pele de Sapo MP, através da determinação dos parâmetros  $L^*$   $a^*$   $b^*$ , revelou que a cromaticidade  $b^*$  (Figura. 37B) foi influenciada pela interação das práticas de colheita, tratamento com 1-MCP e período de armazenamento, observando-se tendência de diminuição entre o 4º e 6º dia e evolução até o final do período (Figura 37). Os valores registrados, apesar de positivos foram baixos e indicaram a mudança de coloração para o tom amarelado com fraca intensidade, podendo ser interpretado como a tonalidade variando de bege a branca com intensificação do tom bege, com o avanço do armazenamento. .

Para a cromaticidade  $a^*$  (Figura37A) os valores obtidos foram também positivos e baixos, quando plotados no diagrama CIELAB (CHITARRA & CHITARRA, 2005) apresentando até o final do armazenamento, indicando manutenção da coloração bege clara esbranquiçada nos produtos minimamente processados, com valores mais altos detectados no 10º dia de armazenamento.

O brilho das fatias dos PMP apresentou tendência à diminuição durante o armazenamento verificando-se no 10º dia, a maior perda de intensidade do brilho para os dois grupos estudados (Figura 37C).

Pela carta de coloração de Munsell, as conotações que mais se aproximaram da coloração das fatias de melão Pele de Sapo MP foram: 5 GY 7/10, 7,5 GY 8/4 e 7,5 YR 7/10, que correspondem a tons de verde amarelado e amarelo alaranjado, respectivamente.



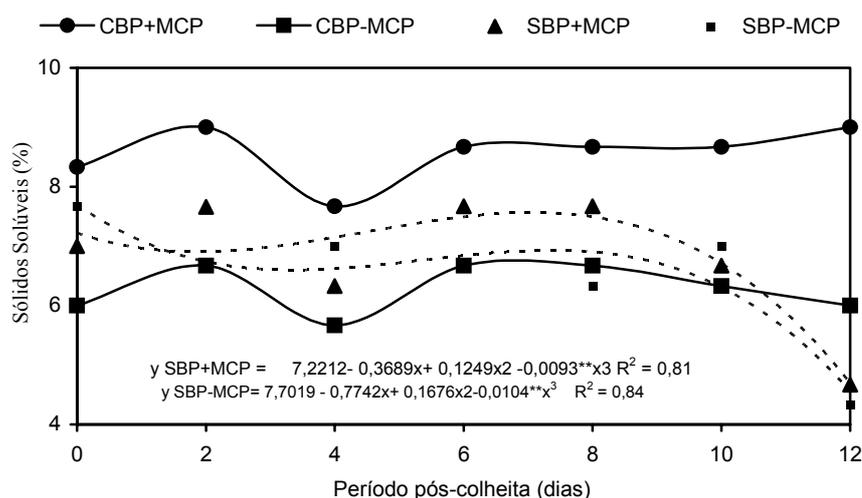
**Figura 37.** Valores de a\*(A), b\*(B) e L\*(C) de melões Pele de Sapo colhidos com Boas Práticas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.

CBP+MCP = Com Boas Práticas com 1-MCP; CBP-MCP = Com Boas Práticas sem 1-MCP; SBP+MCP = Sem Boas Práticas com 1-MCP; SBP-MCP = Sem Boas Práticas Sem 1-MCP

## 3.2 Avaliações físico-químicas

### 3.2.1 Sólidos Solúveis (SS)

O conteúdo de sólidos solúveis em melões Pele de Sapo MP foi influenciado ( $p \leq 0,5$ ) pela interação das práticas agrícolas adotadas, pela aplicação de 1-MCP em função do período de armazenamento (Figura 38). Os SS mantiveram-se mais elevados nos melões MP de frutos CBP+MCP, enquanto que, para os demais tratamentos esses valores diminuíram durante o armazenamento. No 4º dia de armazenamento, apresentaram um declínio, aumentando no 6º dia. A partir daí, os produtos CBP apresentaram discreta tendência de aumento e os SBP de redução, independentemente da presença do 1-MCP. Mudanças no conteúdo de SS, foram também identificadas em melões Honeydew MP, armazenados durante 12 dias (PORTELA & CANTWELL, 1998) e em melões transgênicos, CV. Vedranta minimamente processados (FONSECA et al, 2001).



**Figura 38.** Sólidos Solúveis (%) de melões Pele de Sapo colhidos com Boas Práticas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.

CBP+MCP = Com Boas Práticas com 1-MCP; CBP-MCP = Com Boas Práticas sem 1-MCP; SBP+MCP = Sem Boas Práticas com 1-MCP; SBP-MCP = Sem Boas Práticas sem 1-MCP

Os PMP apresentaram teores de SS variando entre 6,20 a 8,53% no dia do processamento, que declinaram a 4,87% até o 12º dia de armazenamento. Essa diminuição no conteúdo de SS reflete a utilização desses como substrato do processo respiratório e suporte ao metabolismo durante o armazenamento (CANTWELL, 2000). Com exceção dos melões MP CBP+MCP, frutos dos demais tratamentos apresentaram SS iniciais abaixo do mínimo exigido para comercialização (8 a 12%) em concordância

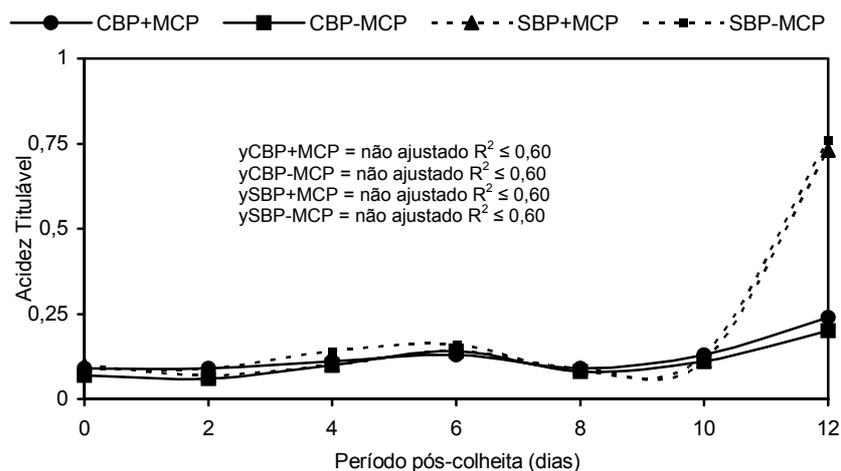
com valores encontrados por Gonçalves et al, (1996). Os menores teores (4,87%) foram registrados em PMP SBP-MCP, certamente em decorrência do avanço da maturação e início da senescência onde os substratos são esgotados. Produtos minimamente processados SBP-MCP ao final do armazenamento era caracterizado pela aparência e qualidade comprometidas. Percentuais inferiores de SS foram também reportados por Pizarro et al (2006) em melões amarelo MP (4,59 %) aos 10 dias de armazenamento.

A adoção das BPA permitiu obter frutos com menores índices de danos físicos que por sua vez, influenciam na atividade metabólica dos frutos, diminuindo a taxa respiratória e consequentemente do consumo de açúcares solúveis (KAYS, 1997).

O conteúdo de sólidos solúveis é um dos indicadores de maturidade de melões Pele de Sapo (MENEZES, 1996). Watada et al (1999) refere-se à maturidade na colheita como importante atributo de qualidade em frutos minimamente processados, pois frutas imaturas perdem em qualidade sensorial e muito amadurecidas apresentam menor vida útil.

### **3.2.2 Acidez Titulável (AT) e pH**

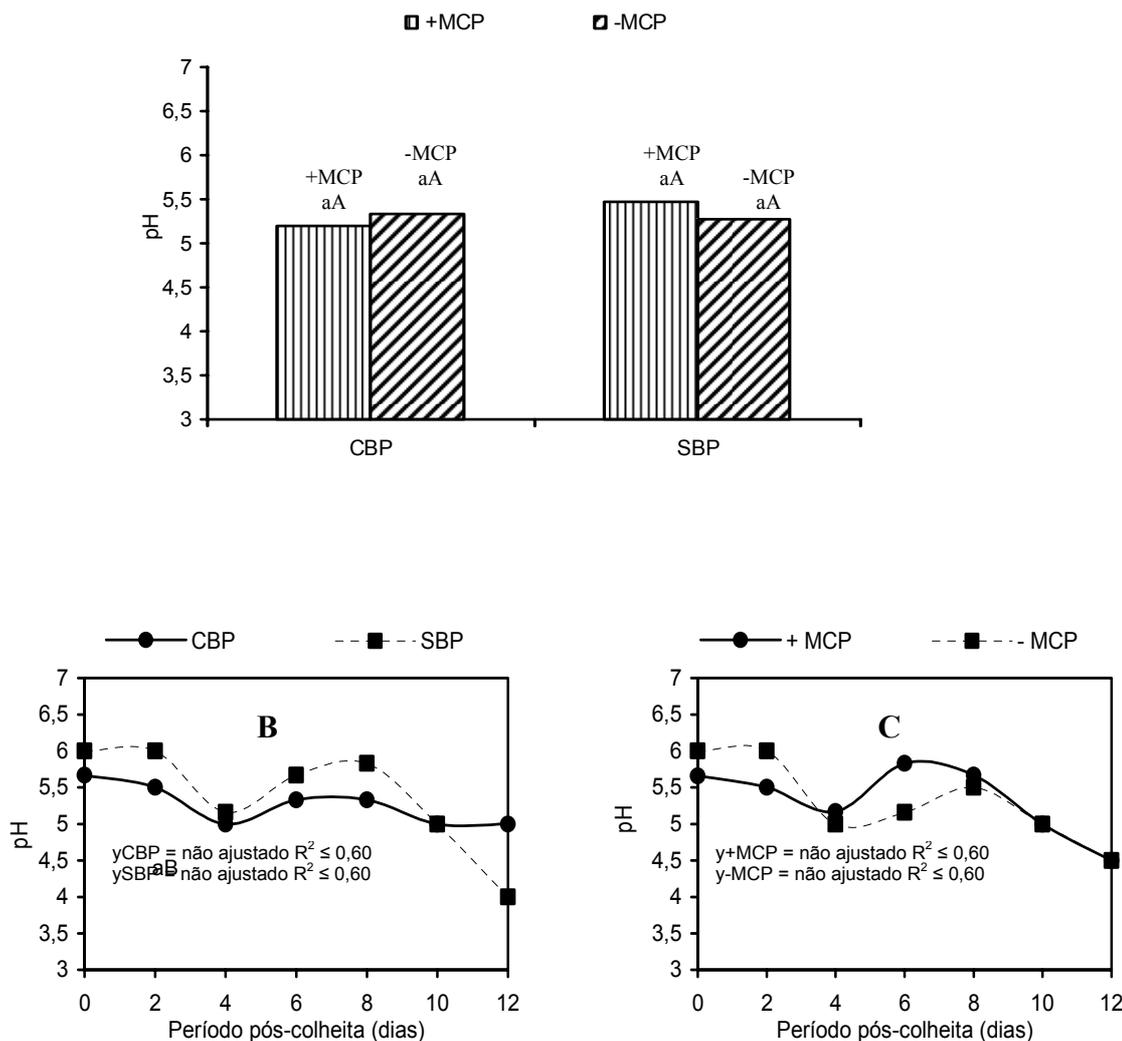
Melões Pele de Sapo MP apresentaram-se mais ácidos com o avanço do armazenamento. Essas alterações foram influenciadas pela interação entre sistema de colheita, tratamento com 1-MCP em função do tempo de armazenamento (Figura 39). Observa-se que até o 6º dia esse aumento foi aparentemente semelhante para todos os tratamentos, acentuando-se a partir daí, para os PMP dos tratamentos SBP+MCP e SBP-MCP. Esses resultados indicam que a adoção das BPA influenciou na acidez titulável dos PMP, provavelmente porque reduziu a taxa metabólica e desenvolvimento da microbiota dos frutos (WATADA, 1990).



**Figura 39.** Acidez titulável (g de ácido cítrico/100g de polpa) de melões Pele de Sapo colhidos com Boas Práticas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.

CBP+MCP = Com Boas Práticas com 1-MCP; CBP-MCP = Com Boas Práticas sem 1-MCP; SBP+MCP = Sem Boas Práticas com 1-MCP; SBP-MCP = Sem Boas Práticas sem 1-MC

O pH dos PMP de melões Pele de Sapo SBP diminuiu durante o armazenamento. Observou-se influência do tratamento com 1-MCP (Figura 40). A diminuição do pH foi menos acentuada nos PMP oriundos dos melões colhidos CBP, porém, na ausência destas, o tratamento com 1-MCP atuou minimizando a redução do pH. A adoção de BPA resultou em manutenção do pH durante o armazenamento.



**Figuras 40.** Valores médios de pH de melões Pele de Sapo colhidos com Boas Práticas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.

CBP+MCP = Com Boas Práticas com 1-MCP; CBP-MCP = Com Boas Práticas sem 1-MCP; SBP+MCP = Sem Boas Práticas com 1-MCP; SBP-MCP = Sem Boas Práticas sem 1-MCP

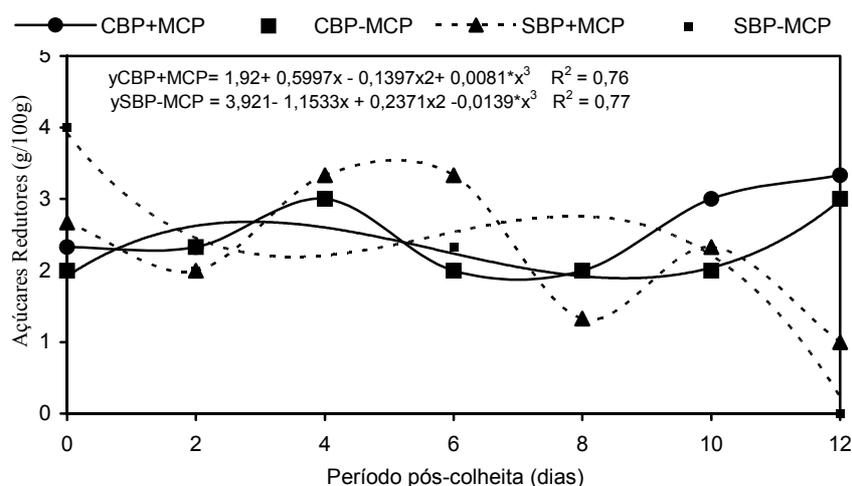
### 3.2.3 Açúcares Redutores (AR)

Os açúcares redutores (AR) foram influenciados pelas práticas agrícolas adotadas e pela interação dessas com a aplicação de 1-MCP durante o armazenamento. Os AR em melões Pele de Sapo MP variaram de 2,88 a 4,78% e atingiram ao final do armazenamento valores de até 0,60% para o tratamento SBP-MCP, certamente em decorrência de sua utilização como substrato (WATADA,1999).

A interação entre as BPA e o emprego de 1-MCP em função do armazenamento influenciou ( $p \leq 0,01$ ) os conteúdos de açúcares redutores dos PMP de melões Pele de

Sapo, refletido pelo aumento em PMP do tratamento CBP+MCP e CBP-MCP, e pela diminuição naqueles SBP+MCP e SBP-MCP (Figura 41).

O conteúdo de AR em melões Pele de Sapo pode ser influenciado pelas práticas culturais adotadas, que podem aumentar o transporte e distribuição de assimilados nos frutos e também pelas transformações bioquímicas durante a maturação e senescência, quando ocorre ativação de enzimas catabólicas e interconversão de açúcares e degradação de amido (LONG, 2005; PIZARRO, 2006).



**Figura 41.** Açúcares Redutores (% de glicose) de melões Pele de Sapo colhidos com Boas Práticas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.

CBP+MCP = Com Boas Práticas com 1-MCP; CBP-MCP = Com Boas Práticas sem 1-MCP; SBP+MCP = Sem Boas Práticas com 1-MCP; SBP-MCP = Sem Boas Práticas sem 1-MCP

### 3.2.4 Ácido Ascórbico

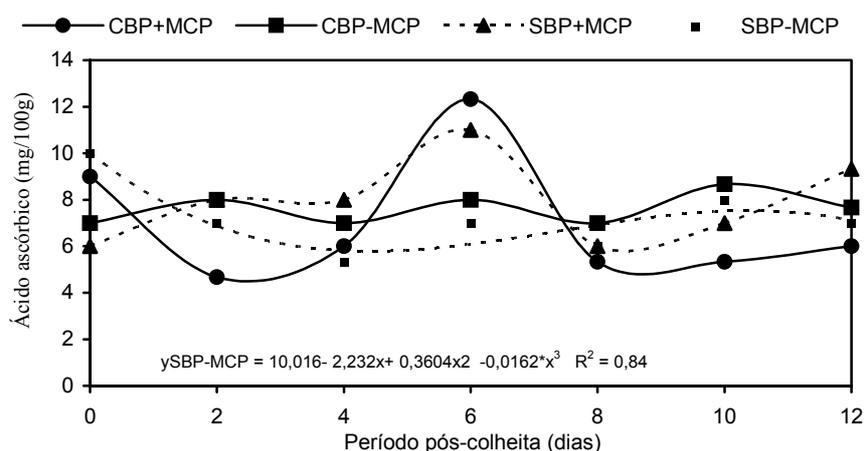
Os conteúdos de ácido ascórbico em melões Pele de Sapo MP, durante o armazenamento a 3°C sob atmosfera modificada foram superiores para os PMP oriundos de frutos CBP e foram influenciados pela interação entre os sistemas de colheita e aplicação de 1-MCP ao longo do armazenamento. Com exceção do tratamento SBP-MCP que foi representado por um modelo quadrático, os demais não foram ajustados pelos modelos de equações que pudessem representar o fenômeno fisiológico (Figura 42).

Os melões MP dos tratamentos CBP+MCP e CBP-MCP apresentaram os conteúdos de ácido ascórbico reduzidos ao longo do armazenamento (9,08 para 6,79 mg/100g CBP+MCP e 10,59 para 7,62 mg/100g CBP-MCP). Comportamento contrário

foi registrado para os tratamentos SBP+MCP e SBP-MCP que apresentaram tendência de aumento de ácido ascórbico ao final do armazenamento, certamente em decorrência da concentração de suco celular pela excessiva perda de água.

O ácido ascórbico é estruturalmente um dos componentes vitamínicos mais simples encontrados nas plantas, sendo uma lactona de açúcar ácido que é sintetizado em plantas a partir de glicose ou outros carboidratos simples (KAYS, 1997). Evensen (1983) considerou o conteúdo de ácido ascórbico como forma de avaliar a qualidade de diferentes genótipos de melão e reportou diminuição nos seus teores durante o amadurecimento e armazenamento.

O descasque e o corte dos frutos no processamento mínimo colaboram para oxidação do ácido ascórbico em decorrência da perda de compartimentalização celular e liberação de enzimas (WATADA, 1999).



**Figura 42.** Ácido Ascórbico (mg/100g) de melões Pele de Sapo Com Boas Práticas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.

CBP+MCP = Com Boas Práticas com 1-MCP; CBP-MCP = Com Boas Práticas sem 1-MCP; SBP+MCP = Sem Boas Práticas com 1-MCP; SBP-MCP = Sem Boas Práticas sem 1-MCP

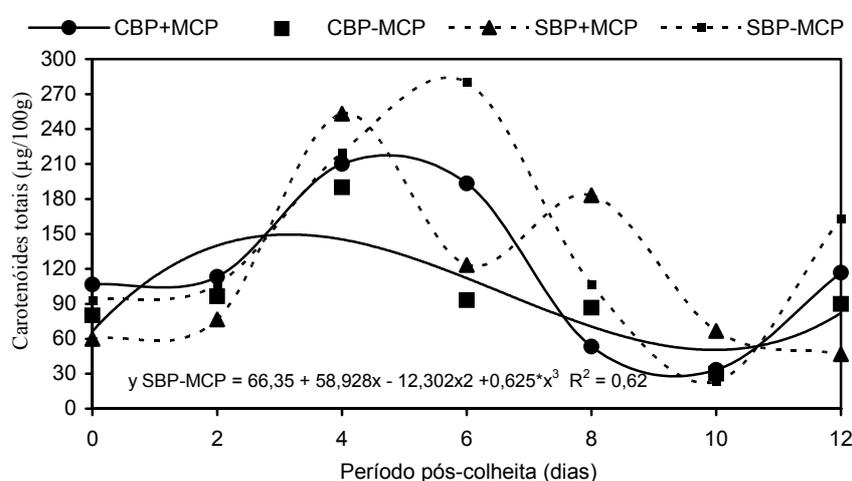
### 3.2.5 Carotenóides totais da polpa

Os teores de carotenóides totais presentes nos melões MP foram influenciados ( $p \leq 0,1$ ) pela interação entre Boas Práticas Agrícolas e uso de 1-MCP durante o armazenamento (Figura 43).

Os resultados se ajustaram a um modelo cúbico que representou as variações sofridas durante o armazenamento com aumentos acentuados em torno do 4º dia. Para PMP do tratamento CBP+MCP os teores de carotenóides foram superiores ao do CBP-

MCP, sinalizando para uma ação mais efetiva sobre a manutenção dos carotenóides quando 1-MCP foi associado a Boas Práticas Agrícolas. Para PMP dos tratamentos SBP+MCP e SBP-MCP, mesmo tendo sido registrado significância dos tratamentos com relação aos carotenóides, percebeu-se que ocorreu tendências a diminuição para SBP+MCP e aumento para SBP-MCP.

Os carotenóides participam também na definição da coloração dos frutos e são precursores da vitamina A. Durante a maturação ocorre aumento nos decorrentes teores, porém, em frutos de coloração verde a creme registram-se baixos níveis de carotenóides como também de clorofila (SEYMOUR & McGLASSON, 1993).



**Figura 43.** Carotenóides totais da polpa ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ ) de melões Pele de Sapo Com Boas Práticas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a  $3^{\circ}\text{C}$  sob atmosfera modificada.

CBP+MCP = Com Boas Práticas com 1-MCP; CBP-MCP = Com Boas Práticas sem 1-MCP; SBP+MCP = Sem Boas Práticas com 1-MCP; SBP-MCP = Sem Boas Práticas sem 1-MCP

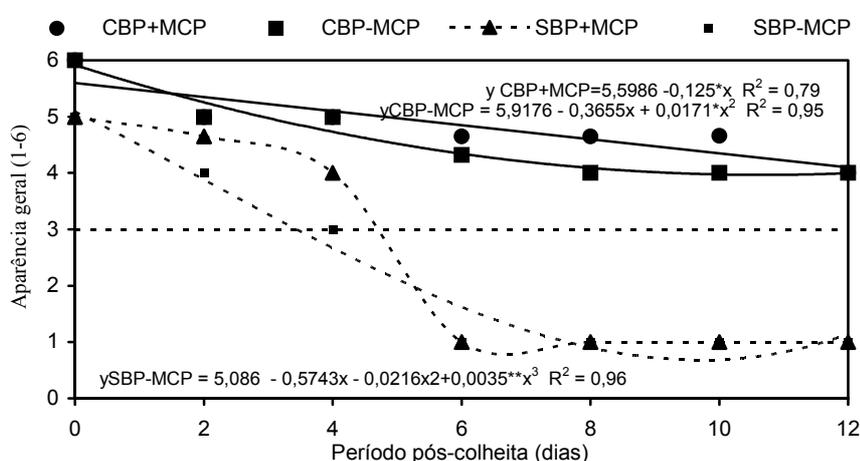
### 3.2.6 Aparência geral

A aparência geral de PMP de melão Pele de Sapo foi influenciada pela interação entre o tratamento com 1-MCP durante o armazenamento. Constatou-se um declínio linear na aparência desses frutos em função do armazenamento, apresentando coeficientes de determinação ( $R^2$ ) superiores a 80% (Figura 44). Produtos MP oriundos de BPA, independente do tratamento com 1-MCP apresentaram níveis acima do limite de aceitação até o final do armazenamento.

A adoção das Boas Práticas Agrícolas na colheita foi determinante na manutenção da qualidade visual de PMP de melões Pele de Sapo. A aplicação de 1-

MCP também influenciou na manutenção da aparência dos produtos MP mantidos sob refrigeração e atmosfera modificada, sobretudo quando associado às Boas Práticas (Figura 44).

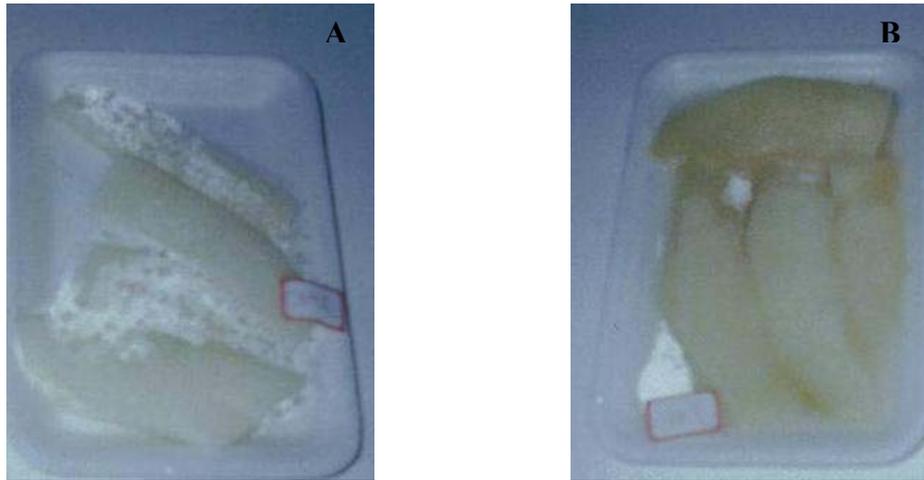
Os frutos colhidos SBP originaram PMP muito mais susceptíveis às deteriorações. Observou-se, logo no 2º dia de armazenamento, sinais de amolecimento, desidratação e colapso interno da polpa. A partir do 4º dia de armazenamento os produtos desse tratamento foram considerados inaceitáveis, caracterizado pela presença de fungos na superfície, desintegração das fatias, exudação e desenvolvimento de odores desagradáveis.



**Figura 44.** Aparência geral de melões Pele de Sapo colhidos com Boas Práticas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados e armazenados a 3°C sob atmosfera modificada.

CBP+MCP = Com Boas Práticas com 1-MCP; CBP-MCP = Com Boas Práticas sem 1-MCP; SBP+MCP = Sem Boas Práticas com 1-MCP; SBP-MCP = Sem Boas Práticas sem 1-MCP

Em melão, qualidade está relacionada a diferentes fatores que variam com o mercado consumidor. Filgueiras et al (2000) consideram a colheita o momento mais importante do processo produtivo de melão e para Gomes Júnior et al (2001) os sólidos solúveis, aparências externa e interna, firmeza da polpa e perda de massa constituem os principais parâmetros na avaliação da qualidade pós-colheita de melão íntegro. Em conjunto, esses parâmetros também influenciaram nesse experimento a qualidade do produto minimamente processado de melão Pele de Sapo.



**Figura 45.** Melão Pele de Sapo minimamente processado Com Boas Práticas(A) e Sem Boas Práticas (B) elaborados em Areia-PB, 2005.

### 3.3 Avaliações microbiológicas

#### 3.3.1 Contagem de bactérias mesófilos

Nos estudos de manutenção de vida útil e sanidade de frutas e hortaliças MP considera-se contagens de microrganismos aeróbios mesófilos por serem indicadores da possível presença de patógenos nos produtos e, porque, internacionalmente, em países como a França, potencialmente consumidor de melão, já existe legislação específica para alimentos minimamente processados que estabelece limites máximos de mesófilos entre  $10^5$  a  $10^7$  UFC.g<sup>-1</sup> (TRUYILLO et al, 2001).

Já é estabelecido mundialmente que em alimentos prontos para consumo, os quais englobam os vegetais MP, é permitida contagem  $<10^6$  UFC.g<sup>-1</sup> de microrganismos mesófilos e exigida ausência de microrganismos patogênicos ou suas toxinas (ERCOLE et al, 2003).

Na Tabela 18 estão expostas às contagens de microrganismos mesófilos. O maior índice ( $10^6$  UFC.g<sup>-1</sup>) foi registrado no 12º dia nos produtos do tratamento CBP-MCP. Apesar das variações registradas, os PMP atingiram o 4º dia de armazenamento com contagens máximas de  $2,3 \times 10^4$  UFC.g<sup>-1</sup> e até o 12º dia aumentaram no máximo 2,0 ciclos logarítmicos.

Mesmo sem padrões para mesófilos na Legislação Nacional, tomando-se como base a Legislação Estrangeira, pode-se afirmar que os melões MP, com base na contagem de mesófilos apresentaram níveis aceitáveis para consumo indicando que as condições de processamento empregadas foram satisfatórias sob o ponto de vista

sanitário. Contagens superiores de microrganismos mesófilos, que variaram de  $10^5$  a  $10^7$  UFC.g<sup>-1</sup> em melões minimamente processados foram encontrados por Truyillo et al (2001); Peroni (2002) e O'Connor-Shaw et al (1994). Contagens inferiores na ordem de  $10^3$  UFC/g foram encontradas por Pinto (2002). Esses resultados permitem afirmar que as Boas Práticas Agrícolas adotadas, associadas ao uso da atmosfera modificada e a temperatura de 3°C atuaram efetivamente no controle do desenvolvimento dos microrganismos mesófilos nos produtos avaliados. Por outro lado, o emprego do 1-MCP não exerceu influência sob a contagem de mesófilos.

**Tabela 18.** Contagens médias de mesófilos (UFC.g<sup>-1</sup>) em melões Pele de Sapo, oriundos do Sistema de Boas Práticas Agrícolas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados em fatias e armazenados a 3° C sob atmosfera modificada.

Período Pós-Colheita (Dias)	CBP+MCP	CBP-MCP	SBP+MCP	SBP-MCP
0	7,1x10 <sup>3</sup> ( est)a C	3,0x10 <sup>3</sup> ( est)bC	1,2 x10 <sup>3</sup> ( est)cB	2,3x10 <sup>2</sup> ( est)dD
2	7,0x10 <sup>4</sup> ( est)aA	2,2 x10 <sup>3</sup> (est)dD	7,2 x10 <sup>3</sup> ( est)cA	1,4x10 <sup>3</sup> ( est)bB
4	7,6 x10 <sup>2</sup> (est)cD	1,0x10 <sup>4</sup> ( est)aA	1,0x10 <sup>2</sup> dCD	1,1x 10 <sup>3</sup> ( est)bC
6	3,0x10 <sup>0</sup> bE	3,6x10 <sup>5</sup> ( est) bD	9,5x10 <sup>2</sup> ( est)aC	1,4 x10 <sup>5</sup> (est) bE
8	7,0x10 <sup>4</sup> ( est)aA	5,2 x10 <sup>0</sup> bD	2,5x10 <sup>0</sup> bD	8,0x10 <sup>4</sup> ( est)aA
10	5,4x10 <sup>4</sup> ( est)aB	9,2x10 <sup>3</sup> ( est)bB	2,4x10 <sup>0</sup> cD	1,3 x10 <sup>0</sup> ( est)cE
12	5,5x10 <sup>5</sup> (est) aA	1,0 x10 <sup>6</sup> ( est)bD	3,1x10 <sup>5</sup> (est) bD	6,1x10 <sup>5</sup> (est) aE

\*Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e pelas letras maiúsculas nas linhas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tuckey ao nível de 5% de probabilidade .

### 3.3.2 Contagem de fungos e leveduras

A contaminação por fungos e leveduras nos melões MP manteve-se no nível de  $10^2$  UFC.g<sup>-1</sup> até o 6° dia de armazenamento. A partir do 6° dia até o 12° ocorreu aumento de 3,0 ciclos logarítmicos na contagem de fungos. A população inicial foi baixa para todos os tratamentos e até o 6° dia o aumento foi de 2,0 ciclos logarítmicos na multiplicação fúngica.

Os fungos são indesejáveis nos alimentos porque podem produzir enzimas e toxinas que atuam promovendo a deterioração e ou intoxicação alimentar. Níveis de  $10^2$  UFC.g<sup>-1</sup> também foram registrados por O'Connor-Shaw et al (1994) em melões Honeydew e Cantaloupe MP armazenados a 4°C. Contagens menores foram detectadas

em melões *Inodorus* por Damasceno et al (2005). Peroni (2002) registrou aumento na multiplicação de fungos em melões amarelos MP durante 10 dias de armazenamento.

Franco & Landgraf (2002) recomendam para reduzir a contaminação fúngica a adoção de procedimentos operacionais de higiene, rapidez na distribuição e uso de embalagens que reduzam ou eliminem o contato do produto com o ar. Neste estudo os melões foram minimamente processados adotando-se as Boas Práticas de Fabricação, com sanitização dos frutos, superfícies de contato, utensílios, equipamentos e manipuladores adotando procedimentos rigorosos de higiene. O acondicionamento das fatias em bandejas recobertas com filmes de PVC modificou a atmosfera do interior da embalagem reduzindo o nível de O<sub>2</sub> e aumentando o de CO<sub>2</sub>. A redução de O<sub>2</sub> pode ter inibido o desenvolvimento dos fungos, já que estes, em geral, são organismos aeróbicos. E, por fim, a refrigeração a 3°C também atuou na desaceleração das reações de multiplicação celular.

Na RDC N° 12 de 2001 não é especificado padrão para contagem de fungos e leveduras para produtos vegetais frescos minimamente processados. Recomendações, no entanto, são dadas para que as contagens sejam inferiores a 10<sup>2</sup> UFC.g<sup>-1</sup> (REIS et al, 2003). Levando-se em consideração essa recomendação, a população de fungos presentes nos melões MP encontra-se acima dos níveis aceitáveis a partir do 6º dia de armazenamento.

**Tabela 19.** Contagens médias de fungos e leveduras (UFC.g<sup>-1</sup>) em melões Pele de Sapo oriundos do Sistema de Boas Práticas Agrícolas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados em fatias e armazenados a 3° C sob atmosfera modificada.

Período Pós-Colheita (Dias)	CBP+MCP	CBP-MCP	SBP+MCP	SBP-MCP
0	1,3x10 <sup>4</sup> (est) a	2,0x10 <sup>4</sup> (est) b	1,5x10 <sup>4</sup> (est) a	2,0x10 <sup>4</sup> (est) b
2	5,3x10 <sup>4</sup> (est) a	1,7x10 <sup>2</sup> b	1,1x10 <sup>2</sup> b	3,6x10 <sup>2</sup> (est) b
4	2,0x10 <sup>3</sup> (est) b	1,6x10 <sup>3</sup> (est) b	1,0x10 <sup>4</sup> (est) a	1,0x10 <sup>4</sup> (est) a
6	9,9x10 <sup>2</sup> (est) b	3,6x10 <sup>2</sup> (est) b	8,3x10 <sup>2</sup> (est) b	1,2x10 <sup>4</sup> (est) a
8	3,4x10 <sup>2</sup> (est) b	2,2x10 <sup>3</sup> (est) b	1,5x10 <sup>4</sup> (est) a	5,9x10 <sup>2</sup> (est) b
10	1,4x10 <sup>3</sup> (est) b	4,6x10 <sup>3</sup> (est)	1,0x10 <sup>3</sup> (est) b	2,9x10 <sup>3</sup> (est) a
12	2,5x10 <sup>5</sup> (est) b	1,6x10 <sup>4</sup> (est) c	8,5x10 <sup>5</sup> (est) a	2x2x10 <sup>5</sup> (est) b.

### 3.3.3 Coliformes Totais e Fecais

As contagens microbiológicas dos coliformes totais e fecais obtidas nos melões Pele de Sapo minimamente processados estão apresentados na Tabela 20 e atingiram o valor máximo de  $2,4 \times 10^3$  NMP.g<sup>-1</sup>.

Os valores detectados para Coliformes totais foram semelhantes aos de Coliformes fecais em todos os tratamentos e períodos de avaliação. Observa-se que as contagens iniciais foram baixas e o aumento registrado foi em média de 3,0 ciclos logarítmicos entre o dia do processamento e o 12º dia de armazenamento.

O grupo coliforme engloba gêneros de bactérias que se desenvolvem em solos, vegetais e tratos intestinais do homem e animais. Portanto a presença em frutas e hortaliças frescas é comum e, conseqüentemente, também se fará presente na forma minimamente processada. Nguyen-The & Carlin (1994) consideram que Coliformes totais geralmente representam uma pequena porção dentre as bactérias contaminantes de vegetais minimamente processados. Peroni (2002) encontrou em melões amarelos MP contagens de Coliformes totais inferiores às encontradas neste estudo e ausência de Coliformes fecais. Por outro lado, as contagens de Coliformes fecais detectadas nesse experimento em melões Pele de Sapo MP foram inferiores aos níveis reportados por outros autores para hortaliças MP que devem variar entre os limites de  $10^5$  a  $10^6$  UFC.g<sup>-1</sup> (CARUSO & CAMARGO, 1984; ERCOLE, 1991).

Com base na Legislação Brasileira (BRASIL, 2001) o número de Coliformes fecais encontrado no final do armazenamento está acima do limite estabelecido ( $10^2$ ). No entanto os produtos do tratamento CBP+MCP atingiram o 6º dia de armazenamento com contagens abaixo dos limites críticos.

A presença de Coliformes fecais indica com maior segurança as condições higiênico-sanitárias do produto e sinalizam para uma eventual presença de enteropatógenos. Dessa forma pode-se considerar que os melões Pele de Sapo, nas condições que o experimento foi realizado foram considerados em condições sanitárias insatisfatórias a partir do 4º dia..

**Tabela 20.** Número Mais Provável (NMP.g<sup>-1</sup>) de Coliformes Totais e Fecais em melões Pele de Sapo, oriundos do Sistema de Boas Práticas Agrícolas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados em fatias e armazenados a 3° C sob atmosfera modificada.

	Dias	Amostras	CBP+MCP	CBP-MCP	SBP+MCP	SBP-MCP
	Período Pós-Colheita	0	CT	0,3x10 <sup>1</sup>	0,3x10 <sup>1</sup>	0,3x10 <sup>1</sup>
CF			0,3x10 <sup>3</sup>	0,3x10 <sup>1</sup>	0,3x10 <sup>1</sup>	0,3x10 <sup>1</sup>
2		CT	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	1,1x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>
		CF	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	1,1x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>
4		CT	0,3x10 <sup>1</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	0,3x10 <sup>1</sup>	2,4x10 <sup>2</sup>
		CF	0,3x10 <sup>1</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	0,3x10 <sup>1</sup>	2,4x10 <sup>2</sup>
6		CT	2,3x10 <sup>1</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>2</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>
		CF	2,3x10 <sup>1</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>2</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>
8		CT	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>
		CF	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>
10		CT	2,1x10 <sup>2</sup>	2,8x10 <sup>1</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>
		CF	2,1x10 <sup>2</sup>	2,8x10 <sup>1</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>
12		CT	1,1x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	1,1x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>
		CF	1,1x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>	1,1x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>3</sup>

CT = Coliformes Totais

CF = Coliformes Fecais

### 3.3.4 Detecção de *Salmonellas*

Frutas e hortaliças são susceptíveis a contaminação com uma microbiota patógena no campo durante a colheita, manipulação pós-colheita, transporte, processamento, armazenamento e distribuição. Esses patógenos podem também estar presentes no solo e água de irrigação. Considerando que o processamento mínimo não consiste em aplicação de técnicas de conservação, frutos e hortaliças minimamente processadas estão sujeitos a contaminação com essa mesma microbiota. Os produtos MP obtidos de melões Pele de Sapo apresentaram, pelas provas seletivas aplicadas, contaminação com *Salmonella.sp* (Tabela 21).

As amostras analisadas apresentaram formação de colônias “suspeitas” para *Salmonella* nos meios Agar Verde Brilhante (BG) e Agar Bismuto Sulfito (BS), pelas características de crescimento apresentadas que conferem com as descrições feitas para esse gênero por Elliot et al (1982); Siqueira (1995) e Silva et al (1997). Observou-se no entanto, que a formação de colônias não foi generalizada para todos os meios em todos os tratamentos e períodos de avaliações. Por exemplo, no 2º dia de avaliação não houve formação de colônias “suspeitas” no meio BS em nenhum tratamento analisado.

O melão é um vegetal que cresce em contato com o solo que apesar de possuir superfície externa rígida que funciona como barreira protetora, possui características

físico-químicas como pH elevado (6,64), atividade água elevada e demais constituintes químicos que favorecem o desenvolvimento do gênero *Salmonella* nos tecidos, sendo envolvido em diversos surtos de toxinfecções alimentares (RUDE,1987).

Penteado (2003) verificou o desenvolvimento de *Salmonella enteritidis* em melão tipo “Valenciano amarelo”, melancia e mamão, encontrando populações máximas entre  $10^8$  a  $10^9$  UFC.g<sup>-1</sup> o que permitiu concluir que a polpa do melão é um substrato ideal para o desenvolvimento de *S. enteritidis* em diferentes temperaturas. Esse mesmo comportamento também foi relatado por Gelden et al (1993) em relação a *S. anatum*, *S. chester*, *S. havana*, *S. poona* e *S. senftenberg*.

A ausência das provas sorológicas identificadoras e confirmadoras do gênero *Salmonella* deixa duvidosa a afirmação de presença de *Salmonella sp* nos produtos analisados. Nesse sentido Morreno et al (s/d) afirma que organismos do gênero *Arizona* quando presentes em amostras analisadas podem dar ao meio seletivo TSI reações suspeitas para *Salmonella* porque fermentam tardiamente a lactose. Da mesma forma pode ocorrer no meio LIA porque descarboxilam a lisina. Dessa forma, pelas recomendações da RDC N° 12 (Brasil, 2001) os melões MP não estão em condições apropriadas para o consumo.

**Tabela 21.** Detecção de *Salmonella* em melões Pele de Sapo oriundos do Sistema de Boas Práticas Agrícolas, previamente tratados com 1-MCP, minimamente processados em fatias e armazenados a 3° C sob atmosfera modificada (Areia-PB, 2005)

Amostras		CBP+MCP	CBP-MCP	SBP+MCP	SBP-MCP
Período Pós- Colheita (Dias)	0	Presença	Presença	Presença	Presença
	2	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	4	Presença	Presença	Presença	Presença
	6	Presença	Presença	Presença	Presença
	8	Presença	Presença	Presença	Presença
	10	Presença	Presença	Presença	Presença
	12	Presença	Presença	Presença	Presença

#### 4. CONCLUSÕES

O emprego de Boas Práticas Agrícolas foi determinante na manutenção da aparência, redução da perda de massa, manutenção do conteúdo de ácido ascórbico em níveis mais elevados durante 12 dias de armazenamento para PMP de melões Pele de Sapo;

O emprego de 1-MCP auxiliou na manutenção dos carotenóides e da melhor aparência dos frutos, sobretudo quando associado a Boas Práticas Agrícolas;

Com base na presença de fungos e leveduras, as contagens são aceitáveis até o 6º dia de armazenamento, no entanto, com base na detecção de *Salmonella* os melões MP apresentam condições insatisfatórias de consumo a partir do 2º dia de armazenamento a 3°C sob atmosfera modificada.

## 5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLANKENSHIP, S. Discovery and commercialization of 1-MCP as na ethylene inhibitor. **Perishables Handling Quarterly**. Amsterdam, n.108, p.5, Nov. 2001. ( Special Issue ).

BLEINROTH, E. W. Determinação do ponto de colheita. In: NETTO, A.G. **Melão para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: MAARA/FRUPEX, 1994. p. 11-21. ( Série Publicações Técnicas, 6 ).

CARUSO, J.G.B.; CAMARGO, R. Microbiologia de alimentos. In: CAMARGO, R. (Ed.). **Tecnologia dos produtos agropecuários – alimentos**. São Paulo, Nobel, 1984, p. 35-40.

CRISÓSTOMO, L.A.; SANTOS, A.A.; VARRAIJ, B.; FARIA, C.M.B.; SILVA, D.J.; FERNANDES, F.A.M.; SANTOS, F.J.S.; CRIS´SOTOMO, J.R.; FREITAS, J.A.D.; HOLANDA, J.S.; CARDOSO, J.W.; COSTA, N.D. Adubação, irrigação, híbridos e práticas culturais para o meloeiro no Nordeste. **Circular Técnica** n. 14. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. 2000, Fortaleza-CE, 2004

CORRENT, A.R.; GIRARDI, C.L.; PARUSOLO, A.; TOMAZZI, R.; FRONZA, E.; ROMBALDI, C.V. Efeito do 1-Metilciclopropeno em maçãs “FUJI” armazenadas em atmosfera refrigerada e atmosfera controlada. **Revista Brasileira de Agrociência**. V.11, n.1, p. 91-94, Jan-Mar, 2005.

DURIGAN, J.F.; SANGENT, E.A. Uso de melão Cantaloupe na produção de produtos minimamente processados. **Alimentos e Nutrição**. São Paulo, v.10, p. 69-77, 1999.

ERCOLE, D.; DEL GALO, M.; MOSIELLO, L.; BACELLA, S.; LEPIDI, A. Escherichia coli-detection in vegetable food by a potentiometric biosensor. **Boletim Chemical**, v.91, n.1-3, June, 2003, p. 163-168.

FONSECA, R. M.; GOULARTE, M. A.; SILVA, J. A.; LUCCHETTA, L.; MARINI,L.; ZANUZO,M. R.; ANTUNES,P. I.; ROMBALDI, C. V. Conservabilidade de melões

transgênicos, cv. Vedrantaís, minimamente processados e refrigerados. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 7, n. 2, p. 149-151, mai-ago,2001.

FRANCO, B.O.G.M.; LANDGRAFF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo, Ed. Atheneu, 1996, 182p.

KAYS, J. S. **Postharvest Physiology of Perishables Plant Products**. Ney York; AVI, 1991. 543p.

KU, V. V. V.; WILLS, R. B. H. 1-Methylcyclopropene can differentially affect the postharvest life of strawberries exposed to ethylene. **Hortscience**, Alexandria, v.34, n.1, p.119-120, Feb. 1999a.

LEITÃO, M.F.; ROMEU, A.P.; CRUZ, R.R. Coliformes totais e fecais como indicadores de contaminação. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, v.4, 1972.

NUNES, S. G. H.; SANTOS JUNIOR, J. J.; ANDRADE, F. V.; BEZERRA NETO, F.; PEREIRA, E.W. L. Desempenho de híbridos de melão do grupo inodorus em Mossoró. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.1. Brasília, 2005.

PENTEADO, A.L. Incidência e desenvolvimento de salmonella ssp e Listeria spp em frutas de baixa acidez. **TESE**, UNICAMP: Campinas, 2003.

ROSA, O.O. Microbiota associada a produtos hortícolas minimamente processados comercializados em supermercados. Lavras, 2002, 120p. **Tese UFLA**.

RUDE, R. A.; JACKSON, G. J.; BIER, J. W.W.; SAWYER, T. K.; RISTY, N. G. Survey of fresh vegetables for nematodes, amoebae, and Salmonella. **Journal Association Official Analytical Chemistry**. 67:613-615, 1984.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos**. São Paulo: Varela, 2001, 317p.

SIQUEIRA, R.S. **Manual de Microbiología de Alimentos**. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos (Rio de Janeiro). Brasília: EMBRAPA-SPI, Rio de Janeiro: EMBRAPA – CTAA, 1995. 159p.

TRUJILLO, F.R.M.; PLÁ, S.L.; TAVERA, V.R.; TAPIA, M.S.; CAVA, R. Estudio de la estabilidad microbiológica Del melon (*Cucumis melo* L.) minimamente processado por impregnación al vacío. ALLAN, v.51, n.2, Caracas, 2001.

## **ANEXOS**

**1) Quadro das análises de variâncias dos frutos íntegros de melões Charentais**

Luminosidade (L\*) da casca

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	23	570.0487		
TOTAL DE REDUCAO .2387	7	225.2639	32.18055	1.49
MANEJO .1505	1	49.13472	49.13472	2.28
DIAS .1366	3	137.6601	45.88671	2.13
DIAS*MANEJO	3	38.46899	12.82300	.60
*****				
RESIDUO	16	344.7849	21.54905	

NUMERO DE DADOS = 24  
 MEDIA GERAL = 53.877  
 COEF. DE VARIACAO = 8.6160

Cromaticidade a\* da casca

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	23	26.08519		
TOTAL DE REDUCAO .0173	7	15.83672	2.262389	3.53
MANEJO .0898	1	2.088601	2.088601	3.26
DIAS .0048	3	12.20449	4.068162	6.35
DIAS*MANEJO	3	1.543634	.5145445	.80
*****				
RESIDUO	16	10.24847	.6405293	

NUMERO DE DADOS = 24  
 MEDIA GERAL = 4.6608  
 COEF. DE VARIACAO = 17.171

Cromaticidade b\* da casca

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	23	449.7567		
TOTAL DE REDUCAO .1531	7	199.0519	28.43599	1.81
MANEJO .0038	1	179.8537	179.8537	11.48
DIAS *****	3	9.916352	3.305451	.21
DIAS*MANEJO *****	3	9.281880	3.093960	.20
RESIDUO	16	250.7048	15.66905	
NUMERO DE DADOS =		24		
MEDIA GERAL =		15.717		
COEF. DE VARIACAO =		25.185		

Luminosidade (L\*) da polpa

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	23	713.1229		
TOTAL DE REDUCAO .0015	7	516.3379	73.76256	6.00
MANEJO .0007	1	215.5202	215.5202	17.52
DIAS .0101	3	194.9009	64.96696	5.28
DIAS*MANEJO .0690	3	105.9169	35.30563	2.87
RESIDUO	16	196.7850	12.29906	
NUMERO DE DADOS =		24		
MEDIA GERAL =		51.547		
COEF. DE VARIACAO =		6.8034		

Cromaticidade b\* da polpa

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	23	826.1891		
TOTAL DE REDUCAO .0010	7	611.7495	87.39278	6.52
MANEJO .0101	1	114.0139	114.0139	8.51
DIAS .0006	3	404.0208	134.6736	10.05
DIAS*MANEJO .1130	3	93.71494	31.23831	2.33
RESIDUO	16	214.4396	13.40248	

NUMERO DE DADOS = 24  
 MEDIA GERAL = 26.786

C Cromaticidade a\* da polpa

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	23	141.1525		
TOTAL DE REDUCAO .0346	7	79.53647	11.36235	2.95
MANEJO .3105	1	4.225185	4.225185	1.10
DIAS .0420	3	39.77547	13.25849	3.44
DIAS*MANEJO .0576	3	35.53582	11.84527	3.08
RESIDUO	16	61.61599	3.851000	

NUMERO DE DADOS = 24  
 MEDIA GERAL = 13.020  
 COEF. DE VARIACAO = 15.073

Firmeza dos frutos c/casca

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	23	3502.583		
TOTAL DE REDUCAO .0065	7	2311.574	330.2249	4.44
MANEJO .0016	1	1068.802	1068.802	14.36
DIAS .0365	3	806.7780	268.9260	3.61
DIAS*MANEJO .1619	3	435.9945	145.3315	1.95
RESIDUO	16	1191.009	74.43806	
NUMERO DE DADOS =		24		
MEDIA GERAL =		36.568		
COEF. DE VARIACAO =		23.594		

Firmeza da Polpa

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	23	552.1284		
TOTAL DE REDUCAO .0000	7	526.7500	75.25000	47.44
MANEJO *****	1	.1027041	.1027041	.06
DIAS .0000	3	526.3392	175.4464	110.61
DIAS*MANEJO *****	3	.3081138	.1027046	.06
RESIDUO	16	25.37835	1.586147	
NUMERO DE DADOS =		24		
MEDIA GERAL =		7.2038		
COEF. DE VARIACAO =		17.483		

Acidez Total

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	23	.2559108E-01		
TOTAL DE REDUCAO .0000	7	.2349955E-01	.3357079E-02	25.68
MANEJO .0000	1	.1094938E-01	.1094938E-01	83.76
DIAS .0000	3	.8036986E-02	.2678995E-02	20.49
DIAS*MANEJO .0003	3	.4513180E-02	.1504393E-02	11.51
RESIDUO	16	.2091531E-02	.1307207E-03	
NUMERO DE DADOS =		24		
MEDIA GERAL =		.77616E-01		
COEF. DE VARIACAO =		14.731		

pH

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	23	2.742896		
TOTAL DE REDUCAO .0000	7	2.491495	.3559279	22.65
MANEJO .0198	1	.1053360	.1053360	6.70
DIAS .0000	3	2.169546	.7231821	46.03
DIAS*MANEJO .0167	3	.2166130	.7220434E-01	4.60
RESIDUO	16	.2514002	.1571251E-01	
NUMERO DE DADOS =		24		
MEDIA GERAL =		6.2529		
COEF. DE VARIACAO =		2.0047		

Sólidos Solúveis

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	23	178.9248		
TOTAL DE REDUCAO .0000	7	156.4983	22.35690	15.95
MANEJO .0000	1	130.1538	130.1538	92.86
DIAS .0163	3	19.45815	6.486051	4.63
DIAS*MANEJO .2203	3	6.886341	2.295447	1.64
RESIDUO	16	22.42647	1.401654	
NUMERO DE DADOS =		24		
MEDIA GERAL =		10.568		
COEF. DE VARIACAO =		11.203		

#### Açúcares Redutores

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	23	2.077108		
TOTAL DE REDUCAO .0004	7	1.599603	.2285147	7.66
MANEJO *****	1	.8646662E-02	.8646662E-02	.29
DIAS .0019	3	.7022968	.2340989	7.84
DIAS*MANEJO .0006	3	.8886598	.2962199	9.93
RESIDUO	16	.4775047	.2984404E-01	
NUMERO DE DADOS =		24		
MEDIA GERAL =		2.3324		
COEF. DE VARIACAO =		7.4067		

#### Ácido ascórbico

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
----------------------------	----	------------------	----------------	---

TOTAL	23	1185.500		
TOTAL DE REDUCAO	7	1131.749	161.6785	48.13
.0000				
MANEJO	1	70.31663	70.31663	20.93
.0003				
DIAS	3	663.5504	221.1835	65.84
.0000				
DIAS*MANEJO	3	397.8822	132.6274	39.48
.0000				
RESIDUO	16	53.75116	3.359447	

NUMERO DE DADOS = 24  
 MEDIA GERAL = 20.692  
 COEF. DE VARIACAO = 8.8580

#### Carotenóides Totais da polpa

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	23	1895.833		
TOTAL DE REDUCAO	7	1429.167	204.1667	7.00
.0006				
MANEJO	1	937.5000	937.5000	32.14
.0000				
DIAS	3	45.83333	15.27778	.52
*****				
DIAS*MANEJO	3	445.8333	148.6111	5.10
.0115				
RESIDUO	16	466.6667	29.16667	

NUMERO DE DADOS = 24  
 MEDIA GERAL = 22.917  
 COEF. DE VARIACAO = 23.566

#### Aparência externa

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
----------------------------	----	------------------	----------------	---

TOTAL	23	141.4896		
TOTAL DE REDUCAO	7	137.1563	19.59375	72.35
.0000				
MANEJO	1	27.09375	27.09375	100.04
.0000				
DIAS	3	99.94791	33.31597	123.01
.0000				
DIAS*MANEJO	3	10.11458	3.371528	12.45
.0002				
RESIDUO	16	4.333346	.2708341	

NUMERO DE DADOS = 24  
 MEDIA GERAL = 3.7708  
 COEF. DE VARIACAO = 13.801

Aparência interna

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
SIG.				
TOTAL	23	68.94958		
TOTAL DE REDUCAO	7	67.43625	9.633750	101.85
.0000				
MANEJO	1	10.27042	10.27042	108.59
.0000				
DIAS	3	52.80792	17.60264	186.11
.0000				
DIAS*MANEJO	3	4.357916	1.452639	15.36
.0001				
RESIDUO	16	1.513334	.9458336E-01	

NUMERO DE DADOS = 24  
 MEDIA GERAL = 3.5708  
 COEF. DE VARIACAO = 8.6127

**2) Quadro das análises de variâncias dos frutos íntegros de Melões  
Pele de Sapo**

Luminosidade (L\*) da casca

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	29	260.4358		
TOTAL DE REDUCAO .1576	9	112.4391	12.49323	1.69
MANEJO .3152	1	7.854089	7.854089	1.06
DIAS .0462	4	86.98367	21.74592	2.94
DIAS*MANEJO *****	4	17.60131	4.400328	.59
RESIDUO	20	147.9967	7.399834	

NUMERO DE DADOS = 30  
 MEDIA GERAL = 33.435  
 COEF. DE VARIACAO = 8.1360

Cromaticidade a\* da casca

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	29	117.2253		
TOTAL DE REDUCAO .0299	9	64.52114	7.169016	2.72
MANEJO *****	1	.2910679	.2910679	.11
DIAS *****	4	7.312053	1.828013	.69
DIAS*MANEJO .0041	4	56.91802	14.22951	5.40
RESIDUO	20	52.70419	2.635209	

NUMERO DE DADOS = 30  
 MEDIA GERAL = 4.5798  
 COEF. DE VARIACAO = 35.445

Cromaticidade b\* da casca

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	29	759.4017		
TOTAL DE REDUCAO .1059	9	352.9550	39.21722	1.93
MANEJO *****	1	.1540847	.1540847	.01
DIAS .0212	4	298.5929	74.64822	3.67
DIAS*MANEJO *****	4	54.20799	13.55200	.67
RESIDUO	20	406.4467	20.32233	
NUMERO DE DADOS =		30		
MEDIA GERAL =		16.845		
COEF. DE VARIACAO =		26.762		

Luminosidade (L\*) da polpa

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	29	2134.821		
TOTAL DE REDUCAO .0006	9	1532.092	170.2325	5.65
MANEJO .2497	1	42.36428	42.36428	1.41
DIAS .0001	4	1382.181	345.5452	11.47
DIAS*MANEJO *****	4	107.5472	26.88679	.89
RESIDUO	20	602.7282	30.13641	
NUMERO DE DADOS =		30		
MEDIA GERAL =		57.842		
COEF. DE VARIACAO =		9.4908		

Cromaticidade a8 da polpa

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	29	61.29734		
TOTAL DE REDUCAO .0000	9	48.67441	5.408267	8.57
MANEJO .2802	1	.7776281	.7776281	1.23
DIAS .0000	4	43.61609	10.90402	17.28
DIAS*MANEJO .1905	4	4.280688	1.070172	1.70
RESIDUO	20	12.62293	.6311467	

NUMERO DE DADOS = 30  
 MEDIA GERAL = 2.9457  
 COEF. DE VARIACAO = 26.970

Cromaticidade b\* da polpa

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	29	343.2769		
TOTAL DE REDUCAO .2072	9	139.5479	15.50532	1.52
MANEJO *****	1	1.117473	1.117473	.11
DIAS .0695	4	104.7021	26.17553	2.57
DIAS*MANEJO *****	4	33.72828	8.432069	.83
RESIDUO	20	203.7290	10.18645	

NUMERO DE DADOS = 30  
 MEDIA GERAL = 17.414  
 COEF. DE VARIACAO = 18.328

Firmeza de frutos c/casca

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
----------------------------	----	------------------	----------------	---

TOTAL	29	2377.034		
TOTAL DE REDUCAO	9	910.3958	101.1551	1.38
.2614				
MANEJO	1	2.032932	2.032932	.03
*****				
DIAS	4	362.1386	90.53465	1.23
.3280				
DIAS*MANEJO	4	546.2242	136.5560	1.86
.1566				
RESIDUO	20	1466.638	73.33192	

NUMERO DE DADOS = 30  
 MEDIA GERAL = 28.705  
 COEF. DE VARIACAO = 29.833

Firmeza da polpa

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
SIG.				
TOTAL	29	93.89686		
TOTAL DE REDUCAO	9	41.09019	4.565577	1.73
.1474				
MANEJO	1	.1650217	.1650217	.06
*****				
DIAS	4	25.82576	6.456440	2.45
.0799				
DIAS*MANEJO	4	15.09941	3.774853	1.43
.2607				
RESIDUO	20	52.80666	2.640333	

NUMERO DE DADOS = 30  
 MEDIA GERAL = 5.4883  
 COEF. DE VARIACAO = 29.607

Acidez titulável

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
SIG.				
TOTAL	29	.1098416E-01		
TOTAL DE REDUCAO	9	.7667498E-02	.8519442E-03	5.14
.0011				

MANEJO	1	.1874997E-03	.1874997E-03	1.13
.3003				
DIAS	4	.2163333E-02	.5408332E-03	3.26
.0326				
DIAS*MANEJO	4	.5316665E-02	.1329166E-02	8.02
.0005				
RESIDUO	20	.3316666E-02	.1658333E-03	

NUMERO DE DADOS = 30  
 MEDIA GERAL = .10383  
 COEF. DE VARIACAO = 12.402

pH

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	29	3.409547		
TOTAL DE REDUCAO	9	2.754613	.3060681	9.35
.0000				
MANEJO	1	.9720308E-02	.9720308E-02	.30
*****				
DIAS	4	1.501547	.3753866	11.46
.0001				
DIAS*MANEJO	4	1.243346	.3108366	9.49
.0002				
RESIDUO	20	.6549336	.3274668E-01	

NUMERO DE DADOS = 30  
 MEDIA GERAL = 6.1813  
 COEF. DE VARIACAO = 2.9275

Sólidos Solúveis

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	29	26.36242		
TOTAL DE REDUCAO	9	11.27075	1.252306	1.66
.1653				
MANEJO	1	.7840804	.7840804	1.04
.3202				

DIAS	4	6.892001	1.723000	2.28
.0961				
DIAS*MANEJO	4	3.594667	.8986667	1.19
.3452				
RESIDUO	20	15.09167	.7545833	

NUMERO DE DADOS = 30  
 MEDIA GERAL = 7.2483  
 COEF. DE VARIACAO = 11.984

Açúcares redutores

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	29	3.422042		
TOTAL DE REDUCAO	9	1.975623	.2195137	3.04
.0185				
MANEJO	1	.2594807E-01	.2594807E-01	.36
*****				
DIAS	4	.3192950	.7982375E-01	1.10
.3821				
DIAS*MANEJO	4	1.630381	.4075951	5.64
.0033				
RESIDUO	20	1.446418	.7232091E-01	

NUMERO DE DADOS = 30  
 MEDIA GERAL = 2.8411  
 COEF. DE VARIACAO = 9.4656

Ácido ascórbico

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	29	605.8527		
TOTAL DE REDUCAO	9	545.8798	60.65331	20.23
.0000				
MANEJO	1	.6244574	.6244574	.21
*****				
DIAS	4	544.2516	136.0629	45.37
.0000				
DIAS*MANEJO	4	1.003682	.2509206	.08
*****				
RESIDUO	20	59.97294	2.998647	

NUMERO DE DADOS = 30  
 MEDIA GERAL = 10.531  
 COEF. DE VARIACAO = 16.443

Carotenóides Totais da polpa

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	29	405683.5		
TOTAL DE REDUCAO .0000	9	387141.5	43015.72	46.40
MANEJO .0000	1	135206.5	135206.5	145.84
DIAS .0000	4	131655.5	32913.87	35.50
DIAS*MANEJO .0000	4	120279.5	30069.87	32.43
RESIDUO	20	18542.00	927.1000	

NUMERO DE DADOS = 30  
 MEDIA GERAL = 144.87  
 COEF. DE VARIACAO = 21.018

Aparência Externa

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	29	260.6667		
TOTAL DE REDUCAO .0000	9	246.6667	27.40741	39.15
MANEJO .0000	1	19.20000	19.20000	27.43
DIAS .0000	4	216.0000	54.00000	77.14
DIAS*MANEJO .0139	4	11.46667	2.866667	4.10
RESIDUO	20	13.99999	.6999997	



98.5833333	MAN*MCP		1	98.5833333
	4.5450	0.03521		
	MAN*PER		6	237.6666667
39.6111111	1.8262	0.10993		
	MCP*PER		6	133.1428571
22.1904762	1.0231	0.42061		
	MAN*MCP*PER		6	140.6666667
23.4444444	1.0809	0.38521		
	RESIDUO		56	1214.6666667
21.6904762				

-----  
TOTAL 83 3305.5595238  
-----

MEDIA GERAL = 52.797619  
COEFICIENTE DE VARIACAO = 8.821 %

**Cromaticidade a\***

Q.M.	CAUSAS DA VARIACAO		G.L.	S.Q.
	VALOR F	PROB.>F		
	MANEJO		1	0.4285714
0.4285714	0.1682	0.68615		
	MCP]		1	2.3333333
2.3333333	0.9159	0.65542		
	PERIODO		6	83.4047619
13.9007937	5.4564	0.00032		
	MAN*MCP		1	6.8571429
6.8571429	2.6916	0.10263		
	MAN*PER		6	22.7380952
3.7896825	1.4875	0.19857		
	MCP*PER		6	29.8333333
4.9722222	1.9517	0.08775		
	MAN*MCP*PER		6	10.3095238
1.7182540	0.6745	0.67274		
	RESIDUO		56	142.6666667
2.5476190				

-----  
TOTAL 83 298.5714286  
-----

MEDIA GERAL = 8.571428  
COEFICIENTE DE VARIACAO = 18.621 %

**Cromaticidade b\***

Q.M.	CAUSAS DA VARIACAO		G.L.	S.Q.
	VALOR F	PROB.>F		
28.5833333	0.8195	0.62753	1	28.5833333
56.6785714	1.6249	0.20505	1	56.6785714
70.9960317	2.0354	0.07540	6	425.9761905
0.9642857	0.0276	0.86288	1	0.9642857
35.2500000	1.0106	0.42853	6	211.5000000
45.0674603	1.2920	0.27524	6	270.4047619
27.5753968	0.7906	0.58258	6	165.4523810
34.8809524			56	1953.3333333
	TOTAL		83	3112.8928571
MEDIA GERAL = 17.964285 COEFICIENTE DE VARIACAO = 8.821 %				

**pH**

Q.M.	CAUSAS DA VARIACAO		G.L.	S.Q.
	VALOR F	PROB.>F		
0.0119048	SISTEMA 0.1429	0.70832	1	0.0119048
0.2976190	MCP 3.5714	0.06072	1	0.2976190
1.5238095	PERIODO 18.2857	0.00001	6	9.1428571
0.1071429	SIS*MCP 1.2857	0.26066	1	0.1071429
0.3174603	SIS*PER 3.8095	0.00327	6	1.9047619
0.4920635	MCP*PER 5.9048	0.00019	6	2.9523810
0.0793651	SIS*MCP*PER 0.9524	0.53328	6	0.4761905
0.0833333	RESIDUO		56	4.6666667
TOTAL			83	19.5595238
MEDIA GERAL = 5.797619				
COEFICIENTE DE VARIACAO = 4.979 %				

**ATT**

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	83	.4951214		
MANEJO	1	.6572227E-02	.6572227E-02	14.71
TRATQUI	1	.1127619E-01	.5638096E-02	12.62
TRATQUI*MANEJO	1	.6939680E-02	.3469840E-02	7.77
DIAS	6	.3345158	.5575264E-01	124.77
DIAS*MANEJO	6	.5233334E-02	.8722223E-03	1.95
DIAS*TRATQUI	6	.4907937E-01	.4089947E-02	9.15
DIAS*TRATQUI*MANEJ	6	.4397143E-01	.3664286E-02	8.20
RESIDUO	56	.3753334E-01	.4468255E-03	
MEDIA GERAL = .12452				
COEF. DE VARIACAO = 16.975				

SS

Q.M.	CAUSAS DA VARIACAO		G.L.	S.Q.
	VALOR F	PROB.>F		
94.2976190	60.0076	0.00001	1	94.2976190
22.0119048	14.0076	0.00071	1	22.0119048
4.1349206	2.6313	0.02529	6	24.8095238
0.2976190	0.1894	0.66898	1	0.2976190
2.8809524	1.8333	0.10854	6	17.2857143
1.3730159	0.8737	0.52107	6	8.2380952
5.4365079	3.4596	0.00583	6	32.6190476
1.5714286			56	88.0000000
	TOTAL		83	287.5595238
MEDIA GERAL = 8.630953				
COEFICIENTE DE VARIACAO = 14.524 %				

### Açúcares Redutores

Q.M.	CAUSAS DA VARIACAO		G.L.	S.Q.
	VALOR F	PROB.>F		
0.4285714	3.6000	0.05972	1	0.4285714
0.1904762	1.6000	0.20861	1	0.1904762
1.7460317	14.6667	0.00001	6	10.4761905
0.1904762	1.6000	0.20861	1	0.1904762
1.0396825	8.7333	0.00001	6	6.2380952
0.3015873	2.5333	0.03027	6	1.8095238
0.6904762	5.8000	0.00021	6	4.1428571
0.1190476			56	6.6666667
TOTAL			83	30.1428571
MEDIA GERAL = 1.785714 COEFICIENTE DE VARIACAO = 19.322 %				

### Vitamina C

Q.M.	CAUSAS DA VARIACAO		G.L.	S.Q.
	VALOR F	PROB.>F		
500.2976190	97.5058	0.00001	1	500.2976190
372.9642857	72.6891	0.00001	1	372.9642857
264.8611111	51.6203	0.00001	6	1589.1666667
702.9642857	137.0046	0.00001	1	702.9642857
36.2420635	7.0634	0.00006	6	217.4523810
28.1309524	5.4826	0.00031	6	168.7857143
12.5753968	2.4509	0.03521	6	75.4523810
5.1309524			56	287.3333333

TOTAL 83 3914.4166667

MEDIA GERAL = 26.416666  
 COEFICIENTE DE VARIACAO = 8.575 %

**Carotenóides**

Q.M.	CAUSAS DA VARIACAO		G.L.	S.Q.
	VALOR F	PROB.>F		
	MANEJO		1	364.5833333
364.5833333	8.5664	0.00512		
	MCP		1	157.4404762
157.4404762	3.6993	0.05641		
	PERIODO		6	1799.4047619
299.9007937	7.0466	0.00006		
	MAN*MCP		1	216.9642857
216.9642857	5.0979	0.02622		
	MAN*PER		6	387.5000000
64.5833333	1.5175	0.18868		
	MCP*PER		6	1044.6428571
174.1071429	4.0909	0.00210		
	MAN*MCP*PER		6	685.1190476
114.1865079	2.6830	0.02302		
	RESIDUO		56	2383.3333333
42.5595238				
	TOTAL		83	7038.9880952

MEDIA GERAL = 18.988094  
 COEFICIENTE DE VARIACAO = 34.357 %

**Aparência**

Q.M.	CAUSAS DA VARIACAO		G.L.	S.Q.
	VALOR F	PROB.>F		
	SISTEMA		1	0.5942776
0.5942776	117.0619	0.00001		

	MCP		1	1.5900828
1.5900828	313.2173	0.00001		
	PERIODO		6	7.0800163
1.1800027	232.4390	0.00001		
	SIS*MCP		1	0.0091383
0.0091383	1.8001	0.18200		
	SIS*PER		6	0.2999409
0.0499902	9.8471	0.00001		
	MCP*PER		6	1.3759309
0.2293218	45.1722	0.00001		
	SIS*MCP*PER		6	0.1376152
0.0229359	4.5179	0.00111		
	RESIDUO		56	0.2842902
0.0050766				
-----				
	TOTAL		83	11.3712923
-----				
-----				
	MEDIA GERAL =		2.089169	
	COEFICIENTE DE VARIACAO =		3.410 %	

**4 Quadro das análises de variâncias dos frutos minimamente processados de melões Charentais colhidos no mês de setembro de 2005.**

Luminosidade L\*

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	83	16800.29		
TOTAL DE REDUCAO .0000	27	14711.78	544.8808	14.61
MANEJO .1720	1	71.37374	71.37374	1.91
TRATQUI .0220	1	206.9570	206.9570	5.55
TRATQUI*MANEJO .0089	1	273.8548	273.8548	7.34
DIAS .0000	6	11970.52	1995.087	53.50
DIAS*MANEJO .0714	6	463.1759	77.19598	2.07
DIAS*TRATQUI .0081	6	728.8906	121.4818	3.26
DIAS*TRATQUI*MANEJ .0009	6	997.0071	166.1679	4.46
RESIDUO	56	2088.504	37.29471	
NUMERO DE DADOS =		84		
MEDIA GERAL =		44.706		

Cromaticidade a\*

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	83	.9898656E+08		
TOTAL DE REDUCAO	27	.3218249E+08	1191944.	1.00
*****				

MANEJO	1	1187692.	1187692.	1.00
*****				
TRATQUI	1	1196279.	1196279.	1.00
.3209				
TRATQUI*MANEJO	1	1196274.	1196274.	1.00
.3209				
DIAS	6	7148565.	1191428.	1.00
*****				
DIAS*MANEJO	6	7158658.	1193110.	1.00
.4345				
DIAS*TRATQUI	6	7146262.	1191044.	1.00
*****				
DIAS*TRATQUI*MANEJ	6	7148756.	1191459.	1.00
*****				
RESIDUO	56	.6680407E+08	1192930.	

NUMERO DE DADOS = 84  
 MEDIA GERAL = -109.24  
 COEF. DE VARIACAO = -999.87  
 COEF. DE VARIACAO = 13.660

Cromaticidade b\*

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	83	5053.059		
TOTAL DE REDUCAO	27	3217.045	119.1498	3.63
.0000				
MANEJO	1	4.723849	4.723849	.14
*****				
TRATQUI	1	14.85128	14.85128	.45
*****				
TRATQUI*MANEJO	1	151.5280	151.5280	4.62
.0359				
DIAS	6	2199.402	366.5670	11.18
.0000				
DIAS*MANEJO	6	175.4504	29.24173	.89
*****				
DIAS*TRATQUI	6	241.2945	40.21576	1.23
.3066				
DIAS*TRATQUI*MANEJ	6	429.7957	71.63261	2.18
.0579				
RESIDUO	56	1836.013	32.78595	

NUMERO DE DADOS = 84  
 MEDIA GERAL = 20.897  
 COEF. DE VARIACAO = 27.400

Acidez Titulável

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	83	.1293952		
TOTAL DE REDUCAO .0000	27	.1107952	.4103527E-02	12.35
MANEJO .0000	1	.7619051E-02	.7619051E-02	22.94
TRATQUI *****	1	.1904770E-04	.1904770E-04	.06
TRATQUI*MANEJO *****	1	.4761952E-05	.4761952E-05	.01
DIAS .0000	6	.6704523E-01	.1117421E-01	33.64
DIAS*MANEJO .0000	6	.3233095E-01	.5388491E-02	16.22
DIAS*TRATQUI .3919	6	.2130953E-02	.3551588E-03	1.07
DIAS*TRATQUI*MANEJ *****	6	.1645238E-02	.2742063E-03	.83
RESIDUO	56	.1860001E-01	.3321430E-03	

NUMERO DE DADOS = 84  
 MEDIA GERAL = .76905E-01

PH

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	83	29.84278		
TOTAL DE REDUCAO .0000	27	28.43031	1.052974	41.75
MANEJO .0394	1	.1122006	.1122006	4.45
TRATQUI .0000	1	.5488585	.5488585	21.76
TRATQUI*MANEJO .0277	1	.1288584	.1288584	5.11
DIAS .0000	6	21.95943	3.659905	145.10
DIAS*MANEJO .0000	6	3.401359	.5668932	22.48
DIAS*TRATQUI .0000	6	1.561733	.2602888	10.32
DIAS*TRATQUI*MANEJ .0006	6	.7178663	.1196444	4.74
RESIDUO	56	1.412468	.2522263E-01	

NUMERO DE DADOS = 84  
 MEDIA GERAL = 6.0525  
 COEF. DE VARIACAO = 2.6240  
 COEF. DE VARIACAO = 23.698

ATT

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
MANEJO .0000	1	.1859175	.1859175	292.82
TRATQUI *****	1	.1092061E-02	.5460307E-03	.86
TRATQUI*MANEJO .0021	1	.8463481E-02	.4231741E-02	6.66
DIAS .0000	6	2.358752	.3931254	619.17
DIAS*MANEJO .0000	6	.8630825	.1438471	226.56
DIAS*TRATQUI *****	6	.4619051E-02	.3849209E-03	.61
DIAS*TRATQUI*MANEJ .0076	6	.1900316E-01	.1583597E-02	2.49
RESIDUO	56	.5333347E-01	.6349222E-03	

MEDIA GERAL = .15651  
 COEF. DE VARIACAO = 16.100

Sólidos Solúveis

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	83	128.9651		
TOTAL DE REDUCAO	27	89.55844	3.316979	4.71
.0000				
MANEJO	1	8.710736	8.710736	12.38
.0009				
TRATQUI	1	25.24529	25.24529	35.88
.0000				
TRATQUI*MANEJO	1	7.175040	7.175040	10.20
.0023				
DIAS	6	11.48113	1.913521	2.72
.0218				
DIAS*MANEJO	6	10.11279	1.685465	2.40
.0395				
DIAS*TRATQUI	6	9.554940	1.592490	2.26
.0502				
DIAS*TRATQUI*MANEJ	6	17.27852	2.879753	4.09
.0018				
RESIDUO	56	39.40666	.7036904	
NUMERO DE DADOS	=	84		
MEDIA GERAL	=	11.295		

Açúcares Redutores

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	83	9.035106		

TOTAL DE REDUCAO	27	7.907636	.2928754	14.55
.0000				
MANEJO	1	.1426478	.1426478	7.09
.0101				
TRATQUI	1	.6401029	.6401029	31.79
.0000				
TRATQUI*MANEJO	1	.3984584E-04	.3984584E-04	.00
*****				
DIAS	6	3.009182	.5015303	24.91
.0000				
DIAS*MANEJO	6	1.767765	.2946274	14.63
.0000				
DIAS*TRATQUI	6	1.587875	.2646458	13.14
.0000				
DIAS*TRATQUI*MANEJ	6	.7600250	.1266708	6.29
.0000				
RESIDUO	56	1.127470	.2013339E-01	

NUMERO DE DADOS = 84  
 MEDIA GERAL = 1.6420  
 COEF. DE VARIACAO = 8.6415

#### Ácido Ascórbico

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
SIG.				
TOTAL	83	415.9136		
TOTAL DE REDUCAO	27	209.9551	7.776114	2.11
.0091				
MANEJO	1	13.51440	13.51440	3.67
.0604				
TRATQUI	1	.4280506	.4280506	.12
*****				
TRATQUI*MANEJO	1	31.34668	31.34668	8.52
.0050				
DIAS	6	119.6621	19.94368	5.42
.0002				
DIAS*MANEJO	6	14.79096	2.465160	.67
*****				
DIAS*TRATQUI	6	12.78026	2.130043	.58
*****				
DIAS*TRATQUI*MANEJ	6	17.43266	2.905444	.79
*****				
RESIDUO	56	205.9585	3.677831	

NUMERO DE DADOS = 84  
 MEDIA GERAL = 8.0765  
 COEF. DE VARIACAO = 23.745  
 OEF. DE VARIACAO = 7.4271

#### Carotenóides Totais da Polpa

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	83	14077.90		
TOTAL DE REDUCAO .0000	27	11845.80	438.7334	11.01
MANEJO .0000	1	1037.332	1037.332	26.03
TRATQUI .3084	1	42.12206	42.12206	1.06
TRATQUI*MANEJO .0302	1	197.2366	197.2366	4.95
DIAS .0000	6	5073.743	845.6238	21.22
DIAS*MANEJO .0000	6	3206.434	534.4057	13.41
DIAS*TRATQUI .0003	6	1232.838	205.4730	5.16
DIAS*TRATQUI*MANEJ .0010	6	1056.095	176.0159	4.42
RESIDUO	56	2232.101	39.85894	
NUMERO DE DADOS =		84		
MEDIA GERAL =		43.476		
COEF. DE VARIACAO =		56.728		

Aparência geral

FONTES DE VARIACAO SIG.	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F
TOTAL	83	36.69810		
TOTAL DE REDUCAO .0000	27	34.90476	1.292769	40.37
MANEJO .0000	1	3.857143	3.857143	120.45
TRATQUI .0323	1	.1542862	.1542862	4.82
TRATQUI*MANEJO .0000	1	1.388572	1.388572	43.36
DIAS .0000	6	22.16310	3.693849	115.35
DIAS*MANEJO .0000	6	2.627858	.4379764	13.68
DIAS*TRATQUI .0000	6	3.784047	.6306745	19.69
DIAS*TRATQUI*MANEJ .0005	6	.9297621	.1549603	4.84
RESIDUO	56	1.793337	.3202387E-01	

**5 Quadro das análises de variâncias dos frutos minimamente procesados de melões Pele de Sapo.**

**Luminosidade L\***

Q.M.	CAUSAS DA VARIACAO		G.L.	S.Q.
	VALOR F	PROB.>F		
1272.9642857	BPA		1	1272.9642857
	1.1437	0.28946		
602.6785714	MCP		1	602.6785714
	0.5415	0.52842		
1612.7738095	PERIODO		6	9676.6428571
	1.4490	0.21195		
540.1071429	BPA*MCP		1	540.1071429
	0.4853	0.50410		
886.1865079	BPA*PER		6	5317.1190476
	0.7962	0.57828		
1243.0119048	MCP*PER		6	7458.0714286
	1.1168	0.36433		
1049.4404762	BPA*MCP*PER		6	6296.6428571
	0.9429	0.52689		
1112.9880952	RESIDUO		56	62327.3333333
	TOTAL		83	93491.5595238



9.5238095	MCP*PER	6	57.1428571
	3.2129 0.00892		
15.3571429	BPA*MCP*PER	6	92.1428571
	5.1807 0.00045		
2.9642857	RESIDUO	56	166.0000000
-----			
	TOTAL	83	756.4166667
-----			
MEDIA GERAL = 11.583333			
COEFICIENTE DE VARIACAO = 14.864 %			
COEFICIENTE DE VARIACAO = 48.492 %			

**pH**

Q.M.	CAUSAS DA VARIACAO		G.L.	S.Q.
	VALOR F	PROB.>F		
0.2976190	BPA		1	0.2976190
	3.5714	0.06072		
0.0119048	MCP		1	0.0119048
	0.1429	0.70832		
2.7619048	PERIODO		6	16.5714286
	33.1429	0.00001		
0.5833333	BPA*MCP		1	0.5833333
	7.0000	0.01026		
0.8253968	BPA*PER		6	4.9523810
	9.9048	0.00001		
0.4285714	MCP*PER		6	2.5714286
	5.1429	0.00047		
0.1111111	BPA*MCP*PER		6	0.6666667
	1.3333	0.25717		
0.0833333	RESIDUO		56	4.6666667
-----				
	TOTAL		83	30.3214286
-----				
MEDIA GERAL = 5.321429				

COEFICIENTE DE VARIACAO = 5.425 %

**SÓLIDOS SOLÚVEIS**

Q.M.	CAUSAS DA VARIACAO		G.L.	S.Q.
	VALOR F	PROB.>F		
12.1904762	BPA 42.6667	0.00001	1	12.1904762
34.7142857	MCP 121.5000	0.00001	1	34.7142857
3.4404762	PERIODO 12.0417	0.00001	6	20.6428571
21.0000000	BPA*MCP 73.5000	0.00001	1	21.0000000
3.2738095	BPA*PER 11.4583	0.00001	6	19.6428571
0.5753968	MCP*PER 2.0139	0.07840	6	3.4523810
0.6944444	BPA*MCP*PER 2.4306	0.03655	6	4.1666667
0.2857143	RESIDUO		56	16.0000000
TOTAL			83	131.8095238
MEDIA GERAL = 7.047619				
COEFICIENTE DE VARIACAO = 7.584 %				

**AÇÚCARES REDUTORES**

Q.M.	CAUSAS DA VARIACAO		G.L.	S.Q.
	VALOR F	PROB.>F		
0.4285714	BPA 2.7692	0.09785	1	0.4285714
0.1904762	MCP 1.2308	0.27135	1	0.1904762
2.6349206	PERIODO 17.0256	0.00001	6	15.8095238
0.4285714	BPA*MCP 2.7692	0.09785	1	0.4285714
4.6507937	BPA*PER 30.0513	0.00001	6	27.9047619
0.5238095	MCP*PER 3.3846	0.00663	6	3.1428571

	BPA*MCP*PER		6	5.2380952
0.8730159	5.6410	0.00025		
	RESIDUO		56	8.6666667
0.1547619				

---

	TOTAL		83	61.8095238
--	-------	--	----	------------

---

MEDIA GERAL = 2.380952  
 COEFICIENTE DE VARIACAO = 16.523 %

**VITAMINA C**

QUADRO DA ANALISE DE

VARIANCIA

---

Q.M.	CAUSAS DA VARIACAO		G.L.	S.Q.
	VALOR F	PROB.>F		
	CPB		1	1.4404762
1.4404762	0.6436	0.56859		
	MCP		1	0.0119048
0.0119048	0.0053	0.94032		
	PERIODO		6	93.5000000
15.5833333	6.9628	0.00006		
	CPB*MCP		1	10.0119048
10.0119048	4.4734	0.03660		
	CPB*PER		6	12.9761905
2.1626984	0.9663	0.54259		
	MCP*PER		6	77.7380952
12.9563492	5.7890	0.00021		
	CPB*MCP*PER		6	59.4047619
9.9007937	4.4238	0.00127		
	RESIDUO		56	125.3333333
2.2380952				
	TOTAL		83	380.4166667

---

MEDIA GERAL = 7.416667

**CAROTENÓIDES**

---

Q.M.	CAUSAS DA VARIACAO		G.L.	S.Q.
	VALOR F	PROB.>F		
	CPB		1	10296.4285714
10296.4285714	37.6043	0.00001		
	MCP		1	58.3333333
58.3333333	0.2130	0.65097		

	PERIODO		6	253928.5714286
42321.4285714	154.5652	0.00001		
	CPB*MCP		1	12629.7619048
12629.7619048	46.1261	0.00001		
	CPB*PER		6	22728.5714286
3788.0952381	13.8348	0.00001		
	MCP*PER		6	13766.6666667
2294.4444444	8.3797	0.00002		
	CPB*MCP*PER		6	66928.5714286
11154.7619048	40.7391	0.00001		
	RESIDUO		56	15333.3333333
273.8095238				

---

	TOTAL		83	395670.2380952
--	-------	--	----	----------------

---

MEDIA GERAL = 117.738098

COEFICIENTE DE VARIACAO = 14.054 %

## 6) Quadro de análise de variância da contagem de mesófilos e fungos em melões Pele de Sapo íntegros

MESOFILOS

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F	SIG.
TOTAL	23	.5012059E+13			
TOTAL DE REDUCAO	7	.4961076E+13	.7087252E+12	222.42	.0000
MAN	1	.1833113E+13	.1833113E+13	575.29	.0000
DIAS	3	.9414871E+12	.3138290E+12	98.49	.0000
DIAS*MAN	3	.2186477E+13	.7288255E+12	228.73	.0000
RESIDUO	16	.5098229E+11	.3186393E+10		

NUMERO DE DADOS = 24  
 MEDIA GERAL = .58751E+06  
 COEF. DE VARIACAO = 9.6081

### FUNGOS

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F	SIG.
TOTAL	23	.2132615E+10			
TOTAL DE REDUCAO	7	.2077065E+10	.2967236E+09	85.46	.0000
MAN	1	.3577834E+09	.3577834E+09	103.05	.0000
DIAS	3	.1129532E+10	.3765106E+09	108.45	.0000
DIAS*MAN	3	.5897498E+09	.1965833E+09	56.62	.0000
RESIDUO	16	.5555002E+08	3471876.		

NUMERO DE DADOS = 24  
 MEDIA GERAL = 7258.1  
 COEF. DE VARIACAO = 25.672

**7)Quadro da análise de variancia da contagem de mesófilos e fungos em melões charentais minimamente processados de frutos colhidos em janeiro de 2005**

MESOF

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F	SIG.
TOTAL	83	.9644147E+10			
TOTAL DE REDUCAO	27	.9209311E+10	.3410856E+09	43.93	.0000
MAN	1	.3964402E+08	.3964402E+08	5.11	.0278
TRATQUI	1	.2938630E+09	.2938630E+09	37.84	.0000
TRATQUI*MAN	1	1614912.	1614912.	.21	*****
DIAS	6	.3219515E+10	.5365859E+09	69.10	.0000
DIAS*MAN	6	.3616502E+10	.6027503E+09	77.62	.0000
DIAS*TRATQUI	6	.8813100E+09	.1468850E+09	18.92	.0000
DIAS*TRATQUI*MAN	6	.1156862E+10	.1928103E+09	24.83	.0000
RESIDUO	56	.4348356E+09	7764921.		

NUMERO DE DADOS = 84  
 MEDIA GERAL = 4209.8  
 COEF. DE VARIACAO = 66.192

FUNGOS

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F	SIG.
TOTAL	83	.4274104E+12			
TOTAL DE REDUCAO	27	.4085766E+12	.1513247E+11	44.99	.0000
MAN	1	.9847720E+10	.9847720E+10	29.28	.0000
TRATQUI	1	.8310440E+10	.8310440E+10	24.71	.0000
TRATQUI*MAN	1	.2084450E+11	.2084450E+11	61.98	.0000
DIAS	6	.1242258E+12	.2070430E+11	61.56	.0000
DIAS*MAN	6	.7583151E+11	.1263858E+11	37.58	.0000
DIAS*TRATQUI	6	.6368167E+11	.1061361E+11	31.56	.0000
DIAS*TRATQUI*MAN	6	.1058349E+12	.1763914E+11	52.45	.0000
RESIDUO	56	.1883383E+11	.3363185E+09		

NUMERO DE DADOS = 84  
 MEDIA GERAL = 17478.  
 COEF. DE VARIACAO = 104.93

**8)Quadro da análise de variancia da contagem de mesófilos e fungos em melões charentais minimamente processados de frutos colhidos em setembro de 2005**

MESOF

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F	SIG.
TOTAL	83	.6255665E+13			
TOTAL DE REDUCAO	27	.6161364E+13	.1502772E+12	133.86	.0000
MAN	1	.2581581E+12	.2581581E+12	229.96	.0000
TRATQUI	1	.8744615E+11	.4372308E+11	38.95	.0000
TRATQUI*MAN	1	.3249997E+12	.1624998E+12	144.75	.0000
DIAS	6	.2379499E+13	.3965832E+12	353.26	.0000
DIAS*MAN	6	.7677614E+12	.1279602E+12	113.98	.0000
DIAS*TRATQUI	6	.6629445E+12	.5524538E+11	49.21	.0000
DIAS*TRATQUI*MAN	6	.1680555E+13	.1400463E+12	124.75	.0000
RESIDUO	56	.9430067E+11	.1122627E+10		

MEDIA GERAL = .16902E+06  
 COEF. DE VARIACAO = 19.823

FUNGOS

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F	SIG.
TOTAL	83	3372450.			
TOTAL DE REDUCAO	27	3056550.	74550.01	19.82	.0000
MAN	1	3778.572	3778.572	1.00	.3190
TRATQUI	1	251936.9	125968.5	33.50	.0000
TRATQUI*MAN	1	328460.7	164230.4	43.67	.0000
DIAS	6	1121381.	186896.8	49.70	.0000
DIAS*MAN	6	302502.0	50417.00	13.41	.0000
DIAS*TRATQUI	6	514174.2	42847.85	11.39	.0000
DIAS*TRATQUI*MAN	6	534317.1	44526.42	11.84	.0000
RESIDUO	56	315900.1	3760.715		

MEDIA GERAL = 120.00  
 COEF. DE VARIACAO = 51.104

## 9) Quadro da análise de variancia da contagem de mesófilos e fungos em melões pele de sapo minimamente processados

### MESOF

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F	SIG.
TOTAL	83	.8953149E+13			
TOTAL DE REDUCAO	27	.8668096E+13	.2114170E+12	62.30	.0000
MAN	1	.7011514E+11	.7011514E+11	20.66	.0000
TRATQUI	2	.1649513E+12	.8247567E+11	24.30	.0000
TRATQUI*MAN	2	.2176337E+12	.1088168E+12	32.07	.0000
DIAS	6	.6323913E+13	.1053985E+13	310.59	.0000
DIAS*MAN	6	.2385358E+12	.3975596E+11	11.72	.0000
DIAS*TRATQUI	6	.7939815E+12	.6616513E+11	19.50	.0000
DIAS*TRATQUI*MAN	6	.8589661E+12	.7158051E+11	21.09	.0000
RESIDUO	56	.2850528E+12	.3393485E+10		

MEDIA GERAL = .19482E+06

COEF. DE VARIACAO = 29.901

### FUNGOS

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F	SIG.
TOTAL	83	.2781679E+13			
TOTAL DE REDUCAO	27	.2518279E+13	.6142143E+11	19.59	.0000
MAN	1	.6072161E+11	.6072161E+11	19.36	.0000
TRATQUI	1	.3117900E+11	.1558950E+11	4.97	.0091
TRATQUI*MAN	1	.9297993E+11	.4648996E+11	14.83	.0000
DIAS	6	.1257743E+13	.2096238E+12	66.85	.0000
DIAS*MAN	6	.3285887E+12	.5476478E+11	17.46	.0000
DIAS*TRATQUI	6	.1860872E+12	.1550727E+11	4.95	.0000
DIAS*TRATQUI*MAN	6	.5609798E+12	.4674832E+11	14.91	.0000
RESIDUO	56	.2633999E+12	.3135714E+10		

MEDIA GERAL = 42589.

COEF. DE VARIACAO = 131.48

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)