

ESTUDO DE PÓS-COLHEITA DE TOMATE VERDE-MADURO QUANTO ÀS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

JULIANA S. ZANINI¹; ROBERTA M. S. ABRAHÃO²; VALÉRIA D. A. ANJOS³;
MARIA FERNANDA P. M. CASTRO⁴; SÍLVIA R. T. VALENTINI⁴

¹Nº 11223

RESUMO

Avaliou-se a maturação do tomate 'Alambra', nos estádios verde-maduro e pintando, estocados durante 21 dias, a 12°C/90%UR e 22°C/80%UR. Os frutos foram avaliados quanto as cores vermelha (+a*) e verde (-a*) pelo sistema CIELab, pH, sólidos solúveis, acidez titulável, relação °Brix/acidez (*ratio*), firmeza e sensorialmente. Inicialmente, os tomates nos estádios verde-maduro e pintando apresentaram -a* de -8,0 e -7,7 respectivamente. Houve crescimento logarítmico da cor vermelha (+a*) para os dois estádios de maturação ao longo da estocagem. Ao final do estudo, os estádios verde-maduro e pintando, atingiram, respectivamente, nas temperaturas de 12°C (I) e 22°C (II), os valores para +a* de: (I) 11,2 e 13,6 e (II) 14,3 e 14,0. Houve queda no valor de firmeza mais intensamente para os tomates pintando estocados a 22°C, atingindo, ao final do processo, o valor de 10,9 N. Observou-se, ao longo do estudo, um aumento acentuado do pH, atingindo, ao final do estudo, valores máximos de 4,97 para a amostra pintando, a 22°C, e 4,94 para a amostra verde-maduro, a 12°C. A relação °Brix/acidez atingiu o valor máximo de 18,7 para a amostra pintando estocada a 12°C, e de 24,1 a 22°C, aos 14 dias. Concluiu-se que o tomate colhido verde-maduro atingiu o grau de maturação na pós-colheita, com evolução das características físico-químicas e sensoriais, dentro da normalidade, apresentando a vida útil estimada entre 15 e 22 dias, para as amostras estocadas nas temperaturas de 22 e 12°C, respectivamente.

^{1,2}Bolsista CNPq: Graduação em Eng.de Alimentos, UNICAMP, Campinas-SP, abrahao.roberta@gmail.com

³ Orientadora: Pesquisadora, GEPC/ITAL, CAMPINAS-SP

^{4 e 5} Pesquisadora: GEPC/ITAL, CAMPINAS-SP

ABSTRACT

The maturation of tomato 'Alambra' was evaluated in mature green and breaker stages, stored for 21 days at 12°C/90% RH and 22°C/80% RH. The fruits were evaluated for red (+a*) and green (-a*), pH, soluble solids, acidity, ratio °Brix/acidity, firmness, and sensory. Initially, the tomatoes in the mature green and breaker stages presented -a*(green) value of -8.0 and -7.7, respectively. There was a logarithmic growth of the red color (+a*) for both maturity stages during storage. At the end of the study, mature green and breaker stages, reached, respectively, at 12°C (I) and 22°C (II), +a* values of: (I) 11.2 and 13.6 and (II) 14.3 and 14.0 to 22°C. There was a decrease in the firmness, with more intensity, in the breaker stage, stored at 22°C, reaching the value of 10.9 N. There was also an increase in pH value, during the process, with the maximum values of 4.97, to the breaker stage stored at 22°C and 4.94, to the mature green at 12°C. The ratio reached a peak of 18.7 to breaker stage at 12°C and 24.1 at 22°C, in 14th day. It was concluded that the harvested mature green tomatoes followed the maturation process, during the post-harvest, with the evolution of the physico-chemical and sensory characteristics, with an estimated shelf-life between 15 and 21 days, for samples stored at temperatures of 22°C and 12°C, respectively.

INTRODUÇÃO

A colheita no estágio de maturidade ideal é essencial para obtenção de produtos com ótima qualidade, mantendo-se na fase pós-colheita, sendo, portanto, decisiva para o prolongamento da vida de prateleira. Determinar o ponto certo da colheita é um fator de extrema importância, porém esta decisão varia com os critérios pré-determinados pelo produtor, as exigências do mercado, aspectos tecnológicos, do tempo necessário do transporte ao armazenamento e comercialização. O grau de maturação é um dos principais fatores determinantes da composição química e do valor nutricional, com função primordial no desenvolvimento do "flavor", principalmente nos frutos climatéricos. Neste tipo de fruto, no qual se inclui o tomate, a produção de açúcares, redução de acidez e a biossíntese de compostos voláteis ocorre de forma gradual com o avanço da maturação, até o completo amadurecimento ainda no campo e ou pós-colheita. O produtor deve adotar o critério da maturidade mínima aceitável ou um índice de maturidade que é estabelecido através das avaliações de características mensuráveis, cujas mudanças ou variações podem ser utilizadas como indicativo para a colheita do produto, com um determinado propósito.

Essas características são designadas como 'índices de maturidade' ou de colheita. Os índices de maturidade para diferentes produtos hortícolas são estabelecidos considerando-se as peculiaridades de cada produto, como a duração do desenvolvimento, densidade, forma, tamanho, teor de amido ou de açúcares (REID, M. S.; 2002).

No caso específico do tomate, este pode ser colhido verde-maduro com a cor da casca de verde escuro para verde claro, desenvolvendo a cor com o tempo de estocagem. A colheita do tomate em grau mais avançado de maturação pode acarretar em maiores perdas uma vez que a resistência do produto é menor aos impactos sofridos na cadeia de distribuição e varejo (FERREIRA, 2004), (MASARIRAMBI, 1995). Tendo em vista a possibilidade de colher o tomate em estado verde maduro já granado e prosseguir sua maturação fora da planta, este estudo foi realizado visando monitorar as alterações pós-colheita do grupo saladete longa vida 'Alambra' quanto a parâmetros físico-químicos e sensoriais, avaliando o tomate nos estádios verde-maduro e pintando em condições controladas.

MATERIAL E MÉTODOS

Estudou-se tomate do tipo saladete longa vida 'Alambra' nos estádios de maturação verde maduro-granado e pintando, obtidos em 8 de novembro de 2010 no entreposto da empresa Mallmann em Mogi Guaçu. Os tomates foram levados ao ITAL-Campinas - SP na unidade de Pós-Colheita e analisados quanto cor CIELab em colorímetro Minolta CR300, firmeza em texturômetro TA-XT2i com velocidades de pré teste, teste e pós teste de 2/0,6/2mm/s por compressão de 4mm na região transversal, pH, sólidos solúveis e acidez titulável (IAL, 2008). O delineamento do estudo constituiu-se por 6x1x2, sendo seis épocas de análise, uma temperatura e dois tratamentos - Tomate no estádio verde-maduro e Tomate no estádio pintando. Inicialmente as amostras foram caracterizadas e periodicamente analisadas após 3, 9, 11, 14, 16 e 21 dias de estocagem. As amostras foram estocadas em câmaras com temperatura e umidade controladas de $12\pm 2^{\circ}\text{C}$ / $90\pm 5\%$ UR e $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ / $80\pm 5\%$ UR. Também foi realizada análise sensorial, aos 17 dias quando o tomate já havia atingido a coloração vermelha desejada com características seguras para o consumo. Foi utilizada a análise descritiva quantitativa (ADQ), com uma equipe de sete provadores treinados com o levantamento dos seguintes termos: cor vermelha, defeitos, aroma característico, aroma estranho, sabor característico, sabor doce, sabor estranho, firmeza e perda de qualidade (SILVA, 1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização das amostras de tomate 'Alambra' nos estádios verde-maduro e pintando.

Os resultados da caracterização do tomate 'Alambra' são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1- Caracterização do tomate 'Alambra'.

Parâmetros ⁽¹⁾	Estádio de maturação	
	Verde-maduro	Pintando
Luminosidade (L*)	52,2 ± 1,3	53,3 ± 0,7
Vermelho (a*)	-8,0 ± 0,5	-7,7 ± 1,2
Amarelo (b*)	16,2 ± 1,1	19,7 ± 3,2
a*/b*	-0,5 ± 0,0	-0,4 ± 0,1
Croma	18,0 ± 1,1	21,2 ± 3,3
Ângulo de tonalidade (°)	116,5 ± 1,6	111,4 ± 3,0
Firmeza (N)	46,1 ± 8,2	39,1 ± 7,0
pH	4,8 ± 0,1	4,8 ± 0,1
Sólidos solúveis (°Brix)	4,1 ± 0,1	3,7 ± 0,2
Acidez (g ácido cítrico/100g)	0,4 ± 0,1	0,3 ± 0,0
°Brix/Acidez	12,1 ± 2,5	13,8 ± 1,6

(1) Valor médio de 10 determinações seguido pelo desvio padrão.

Avaliações periódicas

Cor vermelha: a Figura 1 mostra a evolução da cor vermelha para os tomates nos estádios verde-maduro e pintando estocados a 12°C (a) e a 22°C (b). Observa-se que o tomate pintando a 12°C apresentou no final do estudo cor vermelha mais intensa, não apresentando diferença estatística ao nível de 5% para os tomates verde-maduro nas épocas de 3, 11 e 16 dias de estocagem. A 22°C observou-se a mesma tendência, porém no período de 11, 14 e 16 dias de estocagem as mesmas amostras não apresentaram diferença na cor vermelha. Deve-se ressaltar que as amostras após 14 dias estocadas a 12 e 22°C apresentaram-se menos vermelhas com tonalidade mais amarelada, sofrendo despigmentação com a estocagem para os dois estádios de maturação.

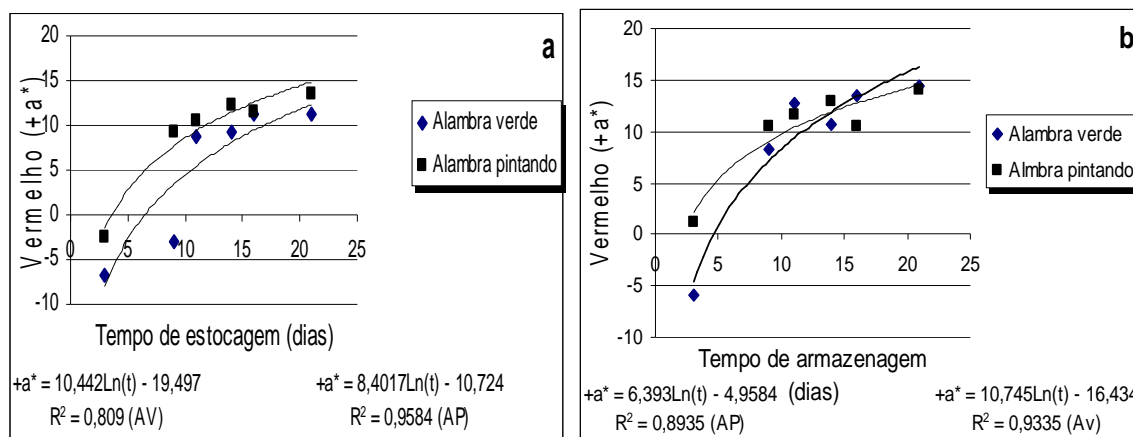


FIGURA 1. Desenvolvimento da cor vermelha dos tomates estocados nas temperaturas de 12°C (a) e 22°C (b).



FIGURA 2. Desenvolvimento da cor dos tomates Alambra Pintando e Alambra verde-maduro a 12°C (a, b) e a 22°C (c, d).

Firmeza: Verifica-se pela Figura 3 (a e b) que os tomates verdes-maduro apresentaram valores superiores ao dos tomates no estágio pintando nas duas temperaturas de estocagem. Os tomates verde-maduro e pintando estocados a 12°C apresentaram perda na firmeza de 6,4% e 42% ao final do estudo, respectivamente. Quanto às amostras estocadas a 22°C (Figura 3-b) a queda de firmeza para o tomate verde-maduro foi de 66%, enquanto que o tomate pintando a queda foi de 55,2% comparativamente menor uma vez que a amostra pintando apresentou menor valor inicial da firmeza.

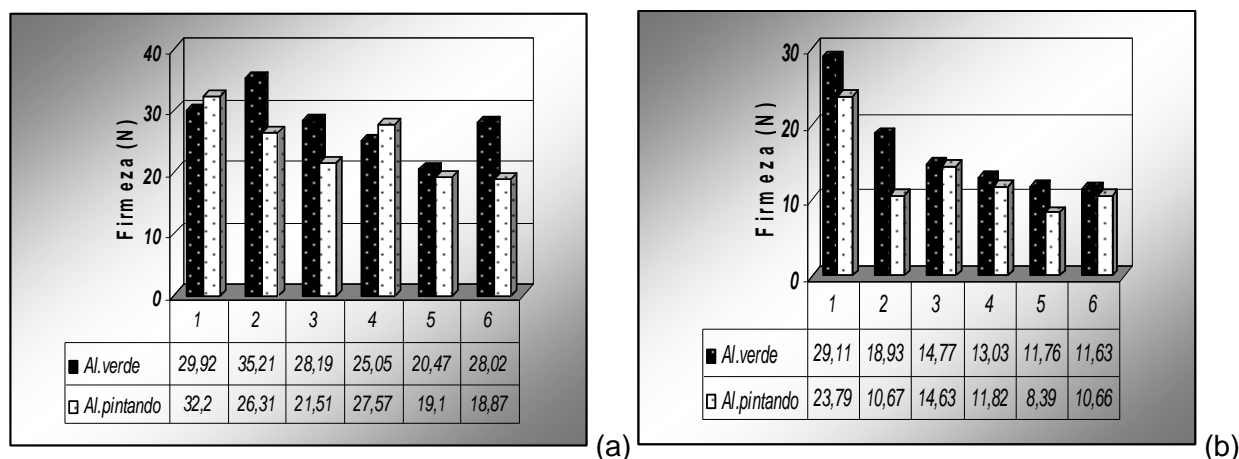


FIGURA 3. Monitoramento da firmeza nas temperaturas de 12° C (a) e 22°C (b).

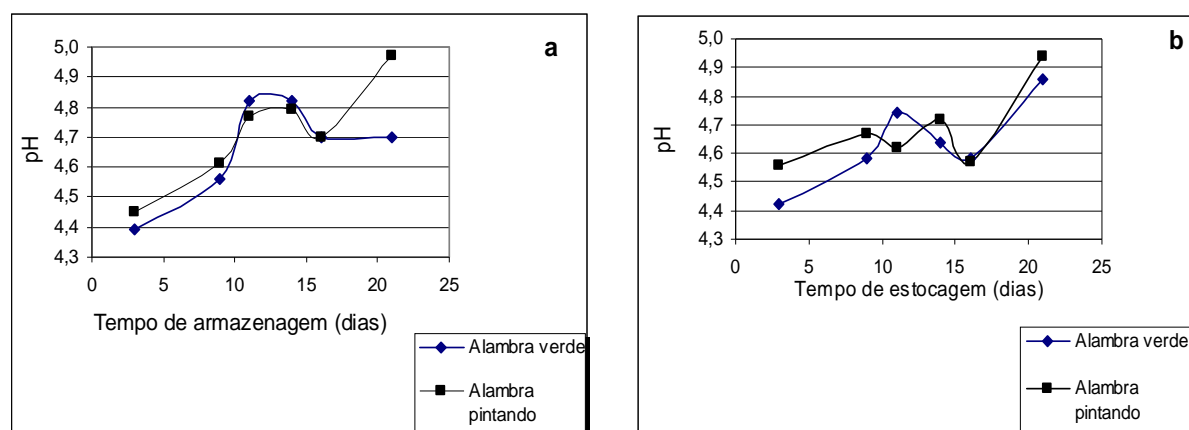


FIGURA 4. pH das amostras estocadas a 12°C (a) e 22°C (b).

Observa-se pela Figura 4(a) o aumento no valor do pH atingindo valores em torno de 4,94 e 4,86 (12°C) e 4,7 e 4,97 (b) a 22°C para os tomates verde-maduro e pintando no final do estudo. Verificaram-se valores crescentes do pH entre 11 e 14 dias de estocagem para 12 e 22°C, com queda brusca e aumento dos valores de pH aos 21 dias de estocagem, com exceção da amostra verde a 22°C que se manteve constante. Este aumento do pH é resultado do consumo dos ácidos orgânicos decorrente da própria maturação.

Observa-se pela Figura 5 que a maturação do tomate evoluiu com o tempo de estocagem, demonstrado pelo índice de maturidade crescente de °Brix/acidez. Para os tomates estocados a 12°C atingiu-se o valor máximo de 18,7 aos 14 dias para o tomate pintando e de 18,0 aos 16 dias de estocagem para o tomate verde-maduro. Para os tomates verde-maduro e pintando estocados a 22 °C o valor máximo foi de 24,1 atingido aos 14 dias, para os dois tipos de tomate, decaindo nas épocas seguintes. Este fato pode ser indicativo do início da fase de senescência, pelo consumo das reservas sintetizadas tais como açúcares e ácidos (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

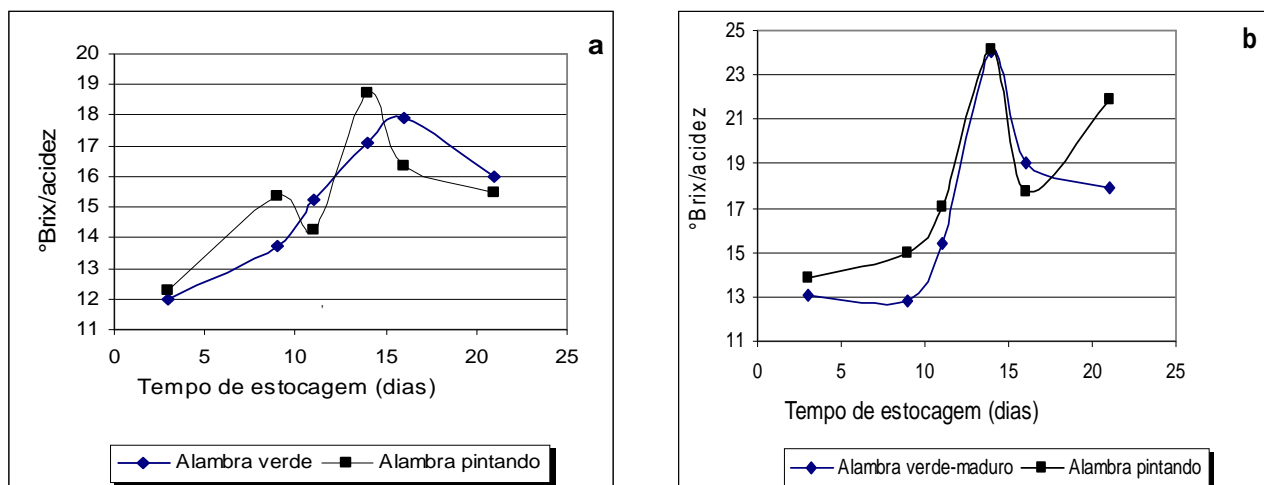


FIGURA 5. Monitoramento do *ratio* relação $^{\circ}\text{Brix}/\text{acidez}$ das amostras estocadas a 12°C (a) e 22°C (b).

Avaliação sensorial

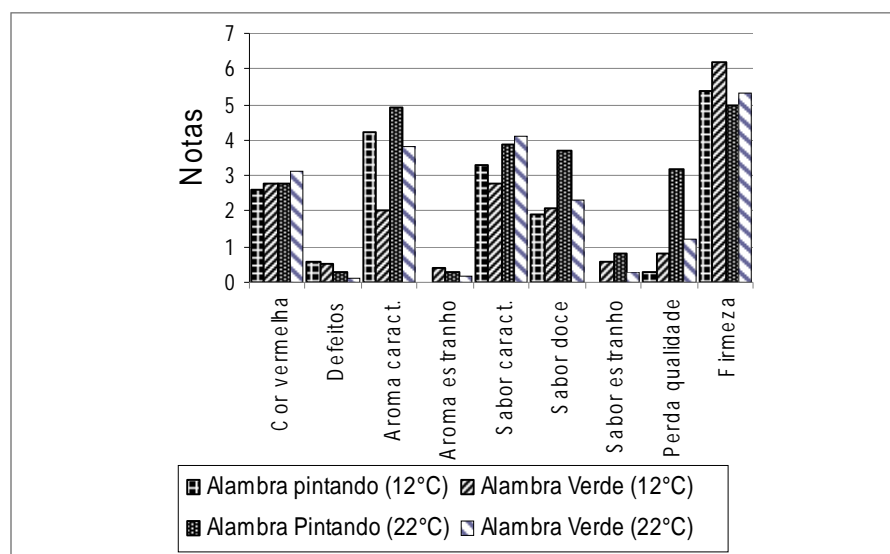


FIGURA 6. Resultados para avaliação sensorial do tomate Alambra.

O resultado final da avaliação sensorial para 17 dias de estocagem mostra que os tomates verde-maduro e pintando armazenados a 22°C apresentaram maior intensidade de cor vermelha e mais sabor característico. De forma geral, as amostras não apresentaram defeitos aparentes ou sabor e aroma estranhos consideráveis, uma vez que todas as amostras avaliadas foram selecionadas antes de apresentar aos provadores por segurança. A amostra com intensidade de aroma característico e mais sabor doce foi a dos tomates pintando 22°C, bem como maior perda de qualidade e maior presença de sabor estranho, caracterizado 'passado' ou amargo. Os tomates verde-maduros e pintando armazenados a 12°C foram avaliados como mais firmes em comparação aos tomates

estocados a 22 °C, favorecidos pela baixa temperatura que inibiu em parte a ação das enzimas responsáveis pelo processo de maturação.

CONCLUSÃO

Concluiu-se que o tomate colhido verde maduro seguiu o processo de maturação na pós-colheita com a evolução das características físico-químicas e sensoriais, dentro da normalidade, apresentando a vida útil estimada de entre 15 e 21 dias para as amostras estocadas nas temperaturas de 22 e 12°C, respectivamente.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq – PIBIC, pela bolsa concedida. Ao GEPC – ITAL, pela oportunidade de estágio e pela colaboração dos técnicos dos laboratórios. À empresa Malmann pela doação das amostras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: Editora UFLA/ 2005.

FERREIRA, S. M. R. **Características de qualidade do tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivado nos sistemas convencional e orgânico comercializado na região metropolitana de Curitiba**. 2004. 231P. **Tese** (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. 1. ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

MASARIRAMBI, M. T.; BRECHT, K.J.; SARGENT, S. A. Tomato color development following exposure to ethylene at high temperatures. **Proc. Fla. State Hort. Soc**, 108: 268-272, 1995.

REID, M. S. **Maturation and Maturity Indices**. In: KADER, A. A. (E.d). **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. 3, ed. University of California. Agriculture and Natural Resources. 2002. Publication 3311, 2002, p. 55-66.

SILVA, M. A. A. P.; DAMÁSIO, M. H.. **Curso de Análise Sensorial Descritiva**. Universidade Estadual de Campinas, agosto, 1996 (Material Didático).