UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Botucatu

FCA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
UNESP | BOTUCATU

ANDRES FELIPE GAONA ACEVEDO

ATMOSFERA MODIFICADA ATIVA NA CONSERVAÇÃO DE PÊSSEGO CV TROPIC BEAUTY MINIMAMENTE PROCESSADO

Botucatu-SP

2018

ANDRES FELIPE GAONA ACEVEDO

ATMOSFERA MODIFICADA ATIVA NA CONSERVAÇÃO DE PÊSSEGO CV TROPIC BEAUTY MINIMAMENTE PROCESSADO

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Energia na Agricultura).

Orientador: Rogério Lopes Vieites

Botucatu-SP

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO – DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP – FCA – LAGEADO – BOTUCATU (SP)

Gaona Acevedo, Andres Felipe, 1988-
G211a Atmosfera modificada ativa na conservação de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado / Andres Felipe Gaona Acevedo – Botucatu: [s.n.], 2018
99 p.: fots. color., grafs. color., ils. color., tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2018
Orientador: Rogério Lopes Vieites
Inclui bibliografia

1. Pêssego – Conservação. 2. Pêssego – Processamento mínimo. 3. Antioxidantes. 4. Avaliação sensorial. I. Vieites, Rogério Lopes. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agronômicas. III. Título.

Elaborada por Ana Lucia G. Kempinas – CRB-8:7310

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte"

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Botucatu

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: ATMOSFERA MODIFICADA ATIVA NA CONSERVAÇÃO DE PÊSSEGO CV TROPIC BEAUTY MINIMAMENTE PROCESSADO

AUTOR: ANDRES FELIPE GAONA ACEVEDO
ORIENTADOR: ROGÉRIO LOPES VIEITES

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em AGRONOMIA (ENERGIA NA AGRICULTURA), pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. ROGÉRIO LOPES VIEITES
Horticultura / Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP

Dra. JULIANA AUDI GIANNONI
Departamento de Ciencias dos Alimentos / FACULDADE DE TECNOLOGIA DE MARILIA

Profa. Dra. ELISANGELA MARQUES JERONIMO TORRES
Pólo Regional Centro Oeste / APTA - BAURU/SP

Botucatu, 30 de julho de 2018

Aos meus país, Otoniel Gaona e Maria del Carmen Acevedo pelo apoio incondicional e amor infinito

Aunque el camino sea difícil, siempre hay una salida.

Gustavo Cerati (1959-2014)

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Maria del Carmen e Otoniel por sempre terem confiado em mim e me incentivar nessa caminhada.

A Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus Botucatu, pela estrutura oferecida.

Ao Programa de Pós-graduação em Agronomia (Energia na Agricultura) pela oportunidade de cursar o mestrado.

A secretaria da Seção de Pós-graduação pelo suporte acadêmico.

Ao Prof. Dr. Rogério Lopes Vieites que me concedeu a oportunidade de trabalhar com sua equipe e crescer profissionalmente.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Márcia Adriana Garcia pela ajuda, amizade e ensinamentos.

Aos colegas me acompanharam nessa jornada, me ajudando, Karina, Ariel, Henrique, Juliana, Vander, Camila, Ricardo.

A Leidy pelo apoio nesta etapa da minha vida

RESUMO

O pêssego (*Prunus pérsica (L) Batch)* é um fruto altamente perecível, devido a sua elevada atividade metabólica. Este fruto é apreciado pelo consumidores do mercado nacional e internacional por suas agradáveis propriedades organolépticas (cor, odor e sabor). A utilização de técnicas pós-colheita possibilita conservar os atributos de qualidade dos frutos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a conservação de pêssegos cv Tropic Beauty minimamente processados refrigerados, empregando diferentes atmosferas modificadas ativas. Os frutos após a colheita foram selecionados, lavados, cortados, homogeneizados e embalados em diferentes atmosferas modificadas ativas e armazenados sob refrigeração em câmara fria a 5±0,5 °C e 85 ± 5% UR. Foram analisados parâmetros fisico-quimicos (pH, acidez titulavel, sólidos solúveis, ratio, açúcares redutores e totais, perda de massa, taxa respiratória e cor) e bioquímicos (compostos fenólicos totais, atividade antioxidante pelo método DPPH, pigmentos, flavonoides, peroxidase, polifenoloxidase), além da análise sensorial. As analises foram realizados nos frutos em triplicata a cada 2 dias durante 10 dias. O delineamentos experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial (6x5) com 3 repetições por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância e as medias foram comparadas pelo teste de Tukey e regressão polinomial ($p<0,05$). As atmosferas compostas por 7% CO_2 ou 8% CO_2 + 4% O_2 apresentaram os melhores resultados quanto à conservação e manutenção da qualidade dos frutos minimamente processados.

Palavras-chaves: Processamento mínimo. Atividade antioxidante. Atividade enzimática. Análise sensorial.

ABSTRACT

Peach (Prunus persica (L) Batch) is a highly perishable fruit, due to its high metabolic activity. This fruit is appreciated by consumers in the national and international market for its pleasant organoleptic properties (color, odor and flavor). The use of postharvest techniques can preserve fruit quality attributes. The aim of this research was to evaluate the conservation of freshly processed refrigerated peach cv Tropic Beauty, using different active modified atmospheres. The fruits after harvest were selected, washed, cut, mixed and packaged in different active atmospheres and stored under refrigeration in a cold room 5 ± 0.5 ° C and 85 ± 5% RH. Physical and chemical analyzes (pH, titratable acidity, soluble solids, ratio, reducing and total sugars, mass loss, respiratory rate, color) and biochemical analyzes (total phenolic compounds, antioxidant activity by DPPH method, pigments, flavonoids, peroxidase, polyphenoloxidase) and sensory analysis. The analysis were performed on the fruits in triplicate every 2 days for 10 days. The experimental design was completely randomized in a factorial scheme (6x5) with 3 replicates per treatment. Data were submitted to analysis of variance by Tukey test and polynomial regression ($p < 0.05$). The atmospheres composed of 7% CO_2 or 8% CO_2 + 4% O_2 presented better results regarding the conservation and maintenance of the quality of this fruit.

Keywords: Minimally processed. Antioxidant activity. Enzymatic activity. Sensory analysis.

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1: Cultivares de pêssego para consumo in natura (EMBRAPA, 2017a). 26
Tabela 2: Cultivares de pêssego para: indústria (EMBRAPA, 2017b). 27
Tabela 3. Composição química do pêssego in natura em 100 g de polpa. (USDA, 2017) 29
Tabela 4: Caracterização bromatologica dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty... 48
Tabela 5: Sólidos Solúveis (°Brix) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processados nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias. 49
Tabela 6: Valores de (pH) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processados nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias. 50
Tabela 7: Acidez titulavel (g ácido málico 100 g-1 polpa) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias. 51
Tabela 8: Ratio (SS/AT) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias..... 53
Tabela 9: Açúcares redutores e Açúcares Redutores Totais de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias. 55
Tabela 10: Perda de massa fresca (%) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias. 56
Tabela 11: Taxa Respiratória media (mL de CO^2 kg^{-1} h^{-1}) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias. 58

Tabela 12: Luminosidade (L) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....59
Tabela 13: Chroma (C) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....61
Tabela 14: Angulo Hue dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....62
Tabela 15: Conteúdo de compostos fenólicos totais (mg acido gálico $100g^{-1}$) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias. 64
Tabela 16: Atividade Antioxidante pelo método DPPH (%) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....66
Tabela 17: Clorofila-a (µg g^{-1} amostra) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias. 68
Tabela 18: Clorofila-b (µg g^{-1} amostra) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....69
Tabela 19: Antocianina (µg g^{-1} amostra) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias. 71
Tabela 20: Carotenoides (µg g^{-1} amostra) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa

e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias. 73
Tabela 21: Teor de Flavonoides (mg de quercetina 100 g^{-1} de polpa fresca) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias..... 75
Tabela 22: Atividade enzimática da peroxidase (POD) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias. 77
Tabela 23 - Atividade enzimática da polifenoloxidase (PFO) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias 79
Tabela 24- Resultados de avaliação sensorial em relação ao atributo textura, expresso em (%) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado tratados com atmosferas modificadas ativas no 6 dia de armazenamento. 83
Tabela 25- Resultados de avaliação sensorial em relação ao atributo textura, expresso em (%) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado tratados com atmosferas modificadas ativas no 10 dia de armazenamento. 84
Tabela 26- Resultados de avaliação sensorial em relação ao atributo sbor, expresso em (%) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado tratados com atmosferas modificadas ativas no 6 dia de armazenamento. 84
Tabela 27- Resultados de avaliação sensorial em relação ao atributo sbor, expresso em (%) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado tratados com atmosferas modificadas ativas no 10 dia de armazenamento..... ... 85

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Frutos de pêssego cv Tropic Beauty 39

Figura 2 - Fluxograma do processamento mínimo de pêssego cv Tropic Beauty submetidos atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias 40

Figura 3 - Frutos de pêssego minimamente processadas 41

Figura 4 - Frutos de pêssego cv Tropic Beauty embalados em atmosfera modificada ativa em embalagem de nylon-polietileno.....42

Figura 5 - Diagrama de cromaticidade e parte do diagrama de cromaticidade a*, b*. 44

Figura 6 - Sólidos Solúveis (°Brix) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....49

Figura 7 - Acidez titulavel (g ácido málico 100 g-1 polpa) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....52

Figura 8 - Ratio (SS/AT) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....54

Figura 9 - Perda de massa fresca (%) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....57

Figura 10 - Taxa Respiratória (mL de CO^2 kg-1 h-1) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....59

Figura 11 - Luminosidade (L) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....60

Figura 12 - Chroma (C) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e

armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....61

Figura 13 - Angulo Hue dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....63

Figura 14 - Conteúdo de compostos fenolicos totais (mg acido gálico 100g-1) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias 65

Figura 15 - Atividade Antioxidante pelo método DPPH (%) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....67

Figura 16 - Clorofila-a (µg g-1 amostra) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....69

Figura 17 - Clorofila-b (µg g^{-1} amostra) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....70

Figura 18 - Antocianina (µg g-1 amostra) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....72

Figura 19 - Carotenoides (µg g-1 amostra) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....74

Figura 20 - Conteúdo de Flavonoides (mg de quercetina 100 g^{-1} de polpa fresca) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....76

Figura 21 - Atividade enzimática da peroxidase (POD) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera

modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....78

Figura 22 - Atividade enzimática da polifenoloxidase (PFO) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....80

Figura 23 - Sexo dos avaliadores nos dias das análises sensorial de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....81

Figura 24 - Média de idade dos avaliadores nos dias das análises sensorial de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....82

Figura 25 - Conhecimento dos avaliadores nos dias das análises sensorial e visual de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....82

Figura 26 - Consumo do fruto sobre os avaliadores nos dias das análises sensorial e visual de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.....83

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO 23
2 REVISÃO DE LITERATURA 25
2.1 Produção, mercado e aspectos gerais do pêssego. 25
2.2 Valor nutricional do pêssego 28
2.3 Pós-colheita do pêssego 31
2.4 Processamento mínimo 33
2.5 Métodos de conservação pós-colheita 34
2.5.1 Atmosfera modificada ativa 36
3 MATERIAL E MÉTODOS 39
3.1 Matéria Prima 39
3.2 Instalação do experimento. 39
3.3 Analises dos pêssegos minimamente processados. 42
3.3.1 Analises físico-químicos. 42
3.3.1.1 Sólidos Solúveis (SS) 42
3.3.1.2 Potencial Hidrogênio (pH) 42
3.3.1.3 Acidez Titulavel (AT) 42
3.3.1.4 Relação SS/AT (Ratio) 43
3.3.1.5 Determinação dos açúcares redutores (AR) e açúcares redutores totais (ART) 43
3.3.1.6 Perda de massa fresca 43
3.3.1.7 Taxa respiratória 43
3.3.1.8 Avaliação da cor instrumental 44
3.3.2 Analises bioquímicos dos frutos de pêssego 45
3.3.2.1 Compostos fenólicos e atividade antioxidante pelo método DPPH . 45
3.3.2.1.1 Preparo do extrato do fruto 45
3.3.2.1.2 Compostos fenólicos totais 45
3.3.2.1.3 Atividade antioxidante pelo método DPPH 45
3.3.2.2 Pigmentos 46
3.3.2.3 Flavonoides 46
3.3.2.4 Peroxidase (POD) 46
3.3.2.5 Polifenoloxidase (PFO) 46

3.4 Analise Sensorial 47
3.5 Analise Estatística 47
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 48
4.1 Caracterização dos frutos 48
4.2 Solidos Soluveis (SS) 48
4.3 pH 50
4.4 Acidez Titulavel (AT) 51
4.5 Ratio (SS/AT) 53
4.6 Açúcares Redutores e Açúcares Redutores Totais. 54
4.7 Perda de massa fresca 55
4.8 Taxa Respiratória 58
4.9 Avaliação da cor do pêssego 59
4.9.1 Luminosidade (L) dos pêssegos minimamente processados 59
4.9.2 Chroma (C) dos pêssegos minimamente processados 60
4.9.3 Ângulo Hue (H) dos pêssegos minimamente processados 62
4.10 Compostos Fenólicos Totais 63
4.11 Atividade Antioxidante pelo método DPPH 66
4.12 Pigmentos 68
4.12.1 Clorofila a e Clorofila b 68
4.11.2 Antocianina 71
4.11.3 Carotenoides 73
4.13 Flavonoides 74
4.14 Peroxidase (POD) 77
4.15 Polifenoloxidase (PFO) 78
4.16 Analise Sensorial 81
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 86
6 CONCLUSÃO 87
REFERÊNCIAS 88
APÊNDICE 97
APÊNDICE I 98
APÊNDICE II 99

1 INTRODUÇÃO

Para o ano 2050, o maior desafio para a sociedade mundial é poder alimentar 9,1 bilhões de pessoas com alimentos de boa qualidade e seguros para seu consumo. Num mundo com problemas de desnutrição e cada vez mais competitivo comercialmente, a redução das perdas de alimentos durante a pós-colheita é um objetivo importante na agricultura (GOGO et al., 2017).

De acordo com a FAO (2012), a perda de alimentos encontra-se em torno da metade da produção mundial e que, de 30 a 40% dos produtos colhidos, nunca chegam ao consumidor. As perdas de alimentos podem ser consideradas em termos quantitativos, qualitativos e nutricionais. A maior perda de frutas e vegetais ocorre devido à infeção de patógenos no campo e após da colheita, o qual ocasiona deterioração, quando o fruto amadurece (ROMANAZZI et al., 2016).

A deterioração pós-colheita de frutas e hortaliças apresentaram um fator importante que causando perdas, limitando o tempo de armazenamento e reduz a vida útil do alimento. Além disso, as doenças pós-colheita contribuem significativamente a diminuição da qualidade e composição nutricional, contaminação por toxinas e redução do valor de mercado (MARI; BAUTISTA-BAÑOS; SIVAKUMAR, 2015).

A tendência mundial por parte da população nos países desenvolvidos e emergentes de ter melhores condições de saúde e consumir alimentos que se ajustem ao estilo de vida, levou a uma crescente demanda de alimentos frescos, sem aditivos, com alto valor nutricional e principalmente com propriedades antioxidantes. Sendo, as frutas e hortaliças minimamente processadas ou recém-cortadas apresentam uma oportunidade de mercado na indústria de processamento de alimentos (ARTÉS et al., 2009).

O constante crescimento da indústria de frutas e hortaliças minimamente processadas, é devido principalmente à tendência o consumidor de conscientizar a saúde e o aproveitamento de frutas e hortaliças de baixo calibre ou difícil comercialização, para dar valor agregado aos vegetais (ALLENDE; TOMÁS-BARBERÁN; GIL, 2006).

O pêssego é considerado uma das frutas mais populares e consumidos no mundo. Esta fruta se caracteriza por ser altamente perecível, apresentando um repentino amadurecimento, provocando senescência após da colheita, afetando severamente a qualidade, tendo sua vida de prateleira limitada à temperatura ambiente (GAO et al., 2016; RAZAVI; HAJILOU, 2016).Em função das características naturais do pêssego, pode ter usos e destinos distintos, tanto para o consumo *in natura* como processado em forma de geleias, sucos, etc.

Estudos na área da saúde pública, relatam que o consumo de frutas como o pêssego reduzem o risco de doenças crônicas como doenças cardiovasculares, câncer e diabetes, principalmente porque podem prevenir o estresse oxidativos celular causado por radicais livres, pois é rico em vitaminas (carotenoides como provitamina A e vitamina C), fibras, minerais (potássio) e compostos fitoquimicos, incluindo ácidos fenólicos, flavonoides e antocianinas (SAIDANI et al., 2017).

Entre a grande diversidade de técnicas de preservação de alimentos, a tecnologia da atmosfera modifica ativa é muito utilizada em diversos alimentos como carne, peixe, frutas e hortaliças, já que retardo as mudanças físico-químicas e bioquímicas relacionadas à perda de qualidade, afetando minimamente as características de frescor dos produtos. Além disso, é percebida por parte dos consumidores como uma técnica natural e livre de aditivos (CORTELLINO et al., 2015).

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a conservação de pêssegos cv Tropic Beauty minimamente processados e refrigerados, empregando diferentes atmosferas modificadas ativas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção, mercado e aspectos gerais do pêssego.

O pêssego pertence à família *Rosaceae*, subfamília *Prunoidea*, gênero *Prunus (L)* e subgênero *Amygdalus*. Todos os cultivares comerciais pertenecem à espécie *Prunus pérsica (L) Bastch*. Três variedades botânicas pertencentes a esta espécie são admitidas *vulgaris* (pêssego comum), *nucipersica* (nectarina) e *platicarpa* (pêssego achatado) (SACHS; CAMPOS, 1998).

A família Rosaceae é nativa da China há mais de 3000 anos, e cultivada amplamente em climas apropriados ao redor do mundo (LIU; CAO; JIANG, 2015a). No Brasil, o pessegueiro foi introduzido em 1532, por Martim Afonso de Souza, por meio de mudas trazidas da Ilha da Madeira e plantadas em São Vicente, São Paulo (SACHS; CAMPOS, 1998).

Para o ano 2014, FAOSTAT, (2017) calcula que produção mundial de pêssego e nectarina foi de 22.795.854 t no mundo, China é o pais com maior produção com um total de 12.423.700 t, seguido da Espanha com (1.573.640 t), Italia (1.379428 t), Grécia (962.580 t), Estados Unidos (959.983 t), Turquia (608.513 t), Iran (575.457 t), Chile (355.634 t) e Argentina (291.014 t). Para o mesmo período de tempo Brasil teve uma produção de (211.109 t).

Segundo dados relatados da Produção Agrícola Municipal: culturas temporárias e permanentes PAM (IBGE, 2017). A produção de pêssego no Brasil para o ano 2016 foi de (199.855 t), sendo os estados com maior produção: Rio Grande do Sul (117.212 t), São Paulo (32.093 t), Minas Gerais (15.847 t), Santa Catarina (15.150 t), Parana (11.323 t) e Espirito Santo (230 t).

KIM et al. (2014) descrevem a fruta do pêssego como uma drupa que se desenvolve a partir de um único ovário, com um mesocarpo polposo de cor branco ou amarelo, constituindo-se a parte comestível da fruta. Tem um endocarpo lenhoso, aderido firmemente ao mesocarpo. O exocarpo da fruta é fino e de cor amarelo avermelhado.

O pessegueiro é uma planta de clima temperado que requer de horas de frio abaixo de 7,2°C, para desenvolvimento da brotação e florescência uniforme, sabendo que essa quantidade de horas variam conforme a cultivar (LEONEL; TECCHIO, 2011). Esta fruta precisa de um manejo adequado da irrigação, já que é um dos principais fatores que afetam o rendimento e a qualidade, principalmente para o controle do estresse hídrico na planta (ALCOBENDAS et al., 2013)

EMBRAPA. (2017a) faz menção dos cultivares de pessegueiro mais relevantes para consumo in natura e para indústria no Brasil, como se observa na Tabela 1 e Tabela 2 respetivamente.

Tabela 1 - Cultivares de pêssego para consumo in natura (EMBRAPA, 2017a)

Cultivar	Descrição
Barbosa	Tamanho da fruta: Grande, com peso variado entre 130 e 140 g. Cor da casca: creme esverdeada. Cor da polpa: Branca, com vermelho ao redor do caroço. Sólidos solúveis: 13 a 14 °Brix. Sabor doce, baixa acidez.
BRS Fascinio	Tamanho da fruta: Grande com peso varido entre 15-250 g. Cor da casca: Creme, com mais de 40% de vermelho. Cor da polpa: Branca-esverdeada, com tracos de vermelho. Solidos solúveis: 11 a 13 °Brix. Sabor doce, baixa acidez.
BRS Kampai	Tamanho da fruta: Medio a grande, podendo ser superior a 120g. Cor da casca: Creme esverdeada com mais de 50% de vermelho. Cor da polpa: Branca-esverdeada. Solidos solúveis: 11 a 14 °Brix. Sabor doce, leve acidez.
BRS Mandinho	Tamanho da fruta: Pequeno, com peso médio entre 60 e 90 g. Cor da casca: Amarela, com 40-80% de vermelho. Cor da polpa: Amarela. Solidos Soluveis: 11-16°Brix.
BRS Regalo	Tamanho da fruta: Medio a grande, peso entre 100 e 140 g. Cor da casca: branca creme, com mais de 80% de vermelho. Cor da polpa: Branca, com caroço vermelho. Solidos solúveis: 11-13°Brix. Sabor doce, baixa acidez.
BRS Rubimel	Tamanho da fruta: médio a grande, peso entre 100 e 120 g. Cor da casca: amarela com 50 a 80% de vermelho. Cor da polpa: amarela. Solidos solúveis: 10-12°Brix. Sabor doce, leve acidez.
BRS Rubra Moore	Tamanho da fruta: médio a grande, geralmente 120 a 150g. Cor da casca: branca esverdeada, com até 80% de vermelho. Cor da polpa: branca, com vermelho ao redor do caroço. Sólidos solúveis: 13 a 15°Brix. Sabor doce, baixa acidez.
Charme	Tamanho da fruta: médio, em média 80 a 105 g. Cor da casca: creme esverdeada com 50 a 80% ou naus de vermelho. Cor da polpa: branca esverdeada. Sólidos solúveis: 10 a 12°Brix. Sabor doce, muita baixa acidez
Chimarrita	Tamanho da fruta: médio a grande, em media 100 a 120 g. Cor da casca: creme esverdeada, com 40 a 60% de vermelho. Cor da polpa: branca. Sólidos solúveis: 12 a 13° Brix. Sabor doce, baixa acidez.
Della Nova	Tamanho da fruta: médio, com peso entre 80 a 100 g. Cor da casca: creme, com 30 a 80% de vermelho. Cor da polpa: branca com vermelho ao redor do caroço. Sólidos solúveis: 14 - 16°Brix. Sabor doce, com baixa acidez.
Planalto	Tamanho da fruta: grande, com peso médio de ate 160 g; cor da película: creme esverdeada, com 20 a 50% de vermelho; cor da polpa: branca esverdeada; solidos soluveis: 13 a 15 °Brix; sabor doce, com baixa acidez.

Tabela 2 - Cultivares de pêssego para: indústria (EMBRAPA, 2017b)

Cultivar	Descrição
Agata	Tamanho da fruta: Grande, entre 130 e 140 g; cor da película: amarelo-ouro, com até 25% vermelho; cor da polpa: amarelo ouro; sólidos solúveis: 10 a 13 °Brix
Ametista	Tamanho da fruta: Grande, geralmente superior a 120 g; cor da pelicula: amarelo-alaranjado, com ate 10% de vermelho; cor da polpa: amarelo-alaranjado; sólidos solúveis: 11 a 14° Brix
Atenas	Tamanho da fruta: Medio a grande; cor da pelicula: amarelo-ouro; cor da polpa: amarelo-alaranjado; sólidos solúveis: 12 a 15° Brix
BRS Ambar	Tamanho da fruta: Medio a grandee m torno de 130 g; cor da pelicula: amarela, com ate 5% de vermelho; cor da polpa: amarelo - alaranjado; sólidos solúveis: 10 a 15°Brix; acidez elevada com bom sabor.
BRS Bonão	Tamanho da fruta: médio a grande, geralmente superior a 100g; cor da película: amarela, com ate 5% de vermelho; cor da polpa: amarela; solidos soluveis: 8 a 12 °Brix.
BRS Citrino	Tamanho da fruta: Medio a grande, entre 100 e 120 g; cor da película: amarela, com ate 70% de vermelho; cor da polpa: amarela; solidos soluveis: 8 a 10 °Brix.
BRS Libra	Tamanho da fruta: pequeno a médio, entre 80 e90 g; cor da película: amarela; cor da polpa: amarela; solidos soluveis: 8 a 10°Brix.
Jubileu	Tamanho da fruta: Grande e 120g de peso médio; cor da película: amarela, com ate 20% de vermelho; cor da polpa: amarelo-escuro; solidos soluveis: 13 a 15 °Brix.
Mimpia	Tamanho da fruta: Medio a grande; cor da película: amarela, com ate 5% de vermelho; cor da polpa: amarelo-escuro; solidos soluveis: 15 a 20 °Brix.
Santa Aurea	Tamanho da fruta: media a grande, entre 110 e 130 g; cor da película: amarela, com ate 20% de

	vermelho; cor da polpa: amarelo- escuro; solidos soluveis: 12 a 15 °Brix; acidez moderada
Tumalina	Tamanho da fruta: médio a grande e peso superior a 100 g; cor da película: amarelo-ouro, com até 5% de vermelho; cor da polpa: amarelo-ouro' solidos soluveis: 11 a 14 °Brix; acidez media

A disseminação de cultivares comerciais de frutas temperadas para regiões tropicais e subtropicais aumentou rapidamente nos últimos anos. Esse aumento é especialmente perceptível com o pêssego no Brasil, onde as condições climáticas são altamente variáveis (SCARIOTTO et al., 2013).

Segundo MARQUES COSTA et al. (2008) o lançamento do cultivar "Tropic Beauty" referenciada por ROUSE; SHERMAN (1989) foi feita pela Universidade do Texas e pela Universidade da Florida na década de 80. Possui baixa exigência de frio, tem alto rendimento, boa qualidade e precocidade, com data de amadurecimento em meados de setembro. O cultivar se caracteriza por ser de áreas de clima subtropical, requerem 15 unidades de frio, sabendo que uma unidade de frio é o máximo acumulado de frio que possa satisfazer uma hora sob temperatura ótima, sendo a temperatura ótima para maioria das cultivares de pêssegos estabelecida em 7°C.

CREMASCO et al. (2016) avaliaram as alterações nas propriedades físicas e químicas de oito cultivares de pêssego (Campinas 1, Coral, Maciel, Marli, Premier, Regis, Rei da Conserva e Tropic Beauty) em duas safras (2011 e 2012). Observaram-se diferenças entre as características avaliadas nas duas safras, sendo as maiores variações observadas na firmeza da polpa e nos teores de ácido ascórbico e de carotenoides totais.

RAMOS; LEONEL (2008) estudaram as propriedades físico-quimicas dos frutos de pessegueiros (CP-9553 CYN, CP-951 C, Tropic Beauty, Cascata 797, Cascta 587, Precocinho, Conserva 693, Diamante Mejorado, Turmalina e Marli) e da nectarina (Sun Blaze).

2.2 Valor nutricional do pêssego

O pêssego é um fruto apreciado pelos consumidores do mercado nacional e internacional por seus agradáveis propriedades organolépticas como, a cor, o sabor e o odor, destacando-se também por seu elevado valor nutricional e maior conteúdo de compostos com atividade antioxidantes como são vitaminas (A, C e E), carotenoides e compostos fenólicos (Tabela 3) (DURST; WEAVER, 2013).

Tabela 3 - Composição química do pêssego in natura em 100 g de polpa. (USDA, 2017)

Componentes	Valores
Agua (%)	88,87
Valor energético (Kcal)	39
Proteína (g)	0,91
Lipídeos (g)	0,25
Carboidratos (g)	9,54
Fibra (g)	1,5
Açúcar Total (g)	8,39
Cálcio (mg)	6
Magnésio (mg)	9
Fosforo (mg)	20
Potássio (mg)	190
Vitamina C (mg)	6,6
Niacina (mg)	0,806
Vitamina A (IU)	326
Vitamina E (mg)	0,73

O ácido ascórbico (Vitamina C), está abundantemente presente em todas as células vegetais e possui muitas funções biológicas. Como antioxidante, protege as plantas de forma direta e indireta contra danos oxidativos resultantes do metabolismo aeróbio, fotossíntese e polução ambiental (FRANCK et al., 2003). Para a saúde humana está envolvida em atividades biológicas vitais, incluindo sínteses de colágeno, neurotransmissores, hormônios esteroides e carnitina, também é responsável pela conversão de colesterol em ácido biliar (DE ANCOS et al., 2017).

CHARLES (2013), faz menção que as frutas e hortaliças contêm altas concentrações de numerosos compostos, como polifenóis, carotenóides, tocoferóis, tocotrienóis, glutationa, ácido ascórbico e enzimas com atividade antioxidante, que ajudam a protegê-los contra danos oxidativos perigosos. Evidenciando atividades anticancerígenas, antimutagênicas, antibacterianas, antivirais e anti-inflamatórias, o que favorece a saúde humana quando se consume estes vegetais.

DIAS et al. (2016), descrevem que os compostos fenólicos se produzem como um mecanismo de defesa por parte dos tecidos vegetais contra condições de estresse como (por exemplo, temperatura desfavorável de temperatura, luz e condições de pH). Esses compostos são referenciados como metabolismos secundários, uma vez que

não estão diretamente correlacionados com funções de crescimento e desenvolvimento da planta, e normalmente são encontrados em determinados tecidos e órgãos e em estádios específicos de desenvolvimento do vegetal.

Os flavonoides são metabólitos secundários que ocorrem comumente em muitos fungos e plantas. Para a família dos flavonoides pertencem várias classes de compostos, incluindo antoxantinas, flavanonas, flavanonois, flavans, antocinidinas e isoflavonoides (TREUTTER, 2006). Esta classe de compostos são importantes porque fazem parte essencial da dieta humana e possuem um potencial terapêutico. Os benefícios são bem conhecidos como atividade antioxidante, controle de peso, proteção contra doenças cardiovasculares, alergia, fragilidade muscular, infeção viral e bacteriana e atividade anti-inflamatória (RAFFA et al., 2017).

O tipo e disponibilidade de carotenoides em frutas e hortaliças podem ser previstos pela sua cor, como vegetais amarelo-alaranjados são geralmente ricos em β-caroteno e α-caroteno (SAINI; NILE; PARK, 2015). Como o estresse oxidativo causa muitas doenças cardiovasculares, os carotenoides inibem o desenvolvimento devido às suas propriedades antioxidantes. Eles previnem mudanças oxidativos na estrutura da lipoproteína plasmática. Consegue-se inibir os radicais livres por: (1) transferência de elétrons, o que resulta na formação de radicais cátiones carotenoides, (2) adição, que leva a formação de adução radical, (3) transferência de átomos de hidrogênio. Os carotenoides exibem propriedades antioxidantes, baseadas na extinção de oxigênio singlete, eliminação de radicais livres, conseguindo ser um potencial promotor de saúde (KULCZYNSKI et al., 2017).

O pêssego foi reportado por conter uma variedade de compostos fenolicos, como ácido clorogénico, ácido neoclorogénico, catequina, epicatequina, derivados de cyanidina e quercetina. A composição e as concentrações dos compostos fenólicos variam de acordo com a maturidade, o genótipo, as práticas agronômicas, a origem geográfico, as condições de armazenamento pós-colheita e o processamento (LIU; CAO; JIANG, 2014).

BENTO et al. (2018) avaliaram o perfil fenólico e potencial biológico de seis cultivares de pêssego da região do Fundão (Portugal). Os analises permitiram identificar um total de 17 compostos fenólicos, que incluem três antocianinas e catorze fenólicos não coloridos. A cianidina-3-O-glicosideo foi a principal antocianina presente em todas as amostras analisadas, enquanto que para os fenólicos não coloridos, os ácidos fenólicos foram encontrados em maior quantidade, em especial os ácidos 3-O-cafeoilquinico e 5-O-cafeoilquinico. Os resultados levam a concluir que o pêssego possui um grande potencial biológico. As cultivares com maior atividade antioxidante foram Royal Lu e Sweet Dreams, demostraram uma boa capacidade antioxidante ao eliminar radicais livres, sendo capazes de proteger as células contra o estresse oxidativos e consequentes danos.

MURADOĞLU; KÜÇÜK (2018) estudaram os teores de ácidos orgânicos, açúcares, vitamina C e compostos fenólicos em diferentes cultivares de pêssego. Foram identificados usando HPLC 4 açúcares, 5 ácidos orgânicos, 11 compostos fenólicos e vitamina C. Os resultados mostraram diferenças significativas na composição dos pêssegos. Os principais ácidos orgânicos foram ácido málico e

cítrico, a sacarose foi encontrada como o açúcar mais relevante em todas as cultivares. O teor de vitamina C das cultivares variou entre 149,62 e 347,02 mg/L. Rutina, catequina e ácido cafeico foram os principais compostos fenólicos.

DABBOU et al. (2017) registraram o conteúdo de carotenoides, perfil fenólico, atividade antioxidante, concentração de macronutrientes e micronutrientes em polpa e casca de pêssego em duas épocas de colheita. Os analises mostraram que o mineral predominante foi potássio, seguido pelo cálcio, magnésio e sódio. Com relação à concentração dos micronutrientes foi maior na casca do que na polpa, especialmente no início da estação. A concentração da maioria dos elementos em polpa diminuíram durante a maturação dos frutos. O teor total de carotenoides variou em relação ao cultivar, sendo β-criptoxantina e β-caroteno os principais carotenoides. Ácido neoclorogénico, ácido clorogénico, catequina, epicatequina, ácido gálico, rutina, quercetina-3-O-galactosideo, cianidina-3-O-glucosideo, cianidina-3-O-rutinosideo, foram determinados tanto na casca quanto na polpa, com ácido clorogénico e catequina sendo os componentes predominantes. Os extratos de casca mostraram atividade antioxidante marcadamente mais relevante, pelos ensaios ABTS ou DPPH, do que a polpa, consistentes com o maior conteúdo fenólico observado. No geral, os níveis fenólicos totais aumentaram no estágio de maturação total na casca quanto na polpa.

2.3 Pós-colheita do pêssego

Segundo PEROTTI; MORENO; PODESTÁ. (2014), a definição de amadurecimento referenciada por BRADY. (1987), é um processo de transformação de órgãos geneticamente programado e altamente coordenado, desde um estádio não maduro até maduro, para produzir uma fruta comestível agradável com uma mistura ideal da cor, sabor, aroma e textura.

Define-se como fruto climatérico aqueles frutos que apresentam mudanças relevantes à troca de taxa respiratória (consumo de O_2 e formação de CO_2), acompanhada de mudanças no amadurecimento (SÁGIO et al., 2013).

A respiração é um processo metabólico que proporciona a energia necessária para os processos bioquímicos e acelera o amadurecimento e senescência dos frutos. A ocorrência de deterioração e a senescência dos frutos após a colheita é geralmente proporcional à taxa respiratória (YANG et al., 2014).

O pêssego é um fruto altamente perecível, devido a sua elevada atividade metabólica, principalmente por apresentar uma taxa de respiração elevada (fruto climatérico), provocando mudanças bioquímicas, fisiológicas e estruturais, diminuindo a vida útil na pós-colheita do fruto (AFRICANO; ALMANZA MERCHAN; BALAGUERA LOPEZ, 2015; XI et al., 2017).

XU; ZHANG. (2015) define o etileno (C_2H_4) como um hormônio vegetal de grande importância funcional como regulador do crescimento, desenvolvimento e respostas das plantas aos estresses abióticos e bióticos, que durante vários estágios

de desenvolvimento e eventos de estresse, a produção de etileno pode se incrementar de forma significativa, como por exemplo no deterioro estrutural das plantas, frutos de amadurecimento, plantas estressadas ou infectadas, que podem, por sua vez, afetar células locais ou vizinhas.

É importante destacar que as células vegetais geram continuamente radicais livres como subprodutos do metabolismo aeróbio, das cadeias de transporte de elétrons da fotossíntese e da respiração. As espécies reativas de oxigênio (EROs), tais como radical superóxido ($O_2^{\bullet-}$), peroxido de hidrogênio (H_2O_2), radical hidroxilo ($HO^{\bullet}$), radical perhidroxilico ($HO_2^{\bullet}$) e oxigênio singlete ($^1O_2$), são os radicais livres mais prevalentes nas plantas, muitas vezes produzidos como resultado de estresse bióticos e abióticos (CHOMKITICHAI; CHUMYAM; RACHTANAPUN, 2014). A produção excessiva de EROs é uma das principais causas de danos oxidativos, ocorrendo quando os níveis de EROs excedem a capacidade dos mecanismos de defesa para neutraliza-los causando estresse oxidativos, o que leva a oxidação de lipídios e proteínas, danos nos ácidos nucleicos, inibição enzimáticas (MENG et al., 2017).

Os mecanismos do sistema de defesa antioxidante são classificados como antioxidantes enzimáticos e não enzimáticos. Os antioxidantes enzimáticos incluem SOD (Superoxido dismutase), CAT (Catalase), APX (Ascorbate peroxidase), MDHAR (Monodehydroascorbate reductase), DHAR (Dehydroascorbate reductase) e GR (Glutationa reductase), e os antioxidantes não enzimáticos são GSH (Glutationa), AA (ácido ascórbico), carotenoides, tocoferóis e compostos fenolicos (GILL; TUTEJA, 2010).

KAN et al. (2010) utilizaram frutos de pêssego como material biológico para investigar as alterações de oxigênio ativo e enzimas relacionadas no metabolismo respiratório das células durante o amadurecimento dos frutos, envolvendo sua influência no processo de senescência dos frutos. Concluindo que as espécies reativas de oxigênio (EROs) tiveram um processo acumulativo e se correlacionaram positivamente com a taxa respiratória. Durante o amadurecimento do pêssego, o conteúdo de Ca^{2+} aumentou, as atividades de succinato desidrogenasse, citocromo c oxidase, H^+-ATPase e Ca^{2+}-ATPase diminuíram variando em diferentes graus na etapa posterior de maturação. Sugerindo uma estreita relação entre o processo de sínteses de EROs e o processo respiratório, desempenhando papeis importantes no amadurecimento e na senescência dos frutos.

HUAN et al. (2016) indicaram que radical superóxido ($O_2^{\bullet-}$) e peroxido de hidrogênio (H_2O_2) agiram como potenciais moléculas sinalizadoras no estágio intermediário do desenvolvimento do pêssego. Na fase tardia do amadurecimento, o abundante presencia de H_2O_2 atua como molécula toxica para estimular a peroxidação lipídica e o estresse oxidativo.

RAZAVI; HAJILOU (2016) pesquisaram a aplicação de ácido oxálico por pulverização 15 dias antes da colheita, para preservar a qualidade nutricional pós-colheita e o potencial antioxidante do pêssego. Analisaram a qualidade nutricional e comportamento enzimático na pós-colheita do fruto durante 28 dias. Os resultados mostraram um aumento significativo das enzimas catalase, peroxidase e superóxido dismutase no pêssego tratado com ácido oxálico durante o período de

armazenamento refrigerado. Também observaram um aumento relevante de flavonoides, compostos fenólicos e atividade antioxidante.

2.4 Processamento mínimo

Segundo Baselice et al. (2017), a definição de alimento minimamente processadas estabelecido pela International Fresh-Cut Produce Association (IFPA), são vegetais; que são lavadas, cortadas, misturadas e embaladas.

Devido às preferencias crescentes dos consumidores em relação aos alimentos pronto para uso, junto com o desejo de consumir produtos naturais que gerem benefícios para a saúde, foram responsáveis pelo aumento acelerado da produção e consumo de frutas frescas. No entanto, as operações mecânicas durante o processamento mínimo afetam significativamente os tecidos das frutas, o que, por sua vez, limita a via útil dos frutos (OMS-OLIU et al., 2010).

Mundialmente, o processamento de frutas e hortaliças minimamente processadas (MP) constitui um grande segmento da indústria de processamento de alimentos. Gerando enormes oportunidades para a inovações no processamento, desenvolvimento de produtos e projetos de embalagens inovadores, facilitando o aumento das vendas desses produtos em escala comercial (YOUSUF; QADRI; SRIVASTAVA, 2018). Para os mesmos autores, os vegetais MP são tecidos feridos que se deterioram mais rapidamente que as frutas e hortaliças *in natura*. Geralmente, os vegetais que apresentam cortes, tem alterações relevantes em nutrientes, consequentemente provocando mudanças na qualidade do alimento. Diferentes abordagens, incluindo tratamentos superficiais por meio de revestimento, embalagem de atmosfera modificada ou atmosfera controlada para manter a concentração adequada de gás em torno da superfície de corte, tratamentos químicos, armazenamento a baixa temperatura, irradiação gama, foram pesquisas para reduzir as mudanças prejudiciais, como o crescimento microbiano, dessecação e descoloração.

Nos últimos anos, observa-se um incremento significativo em pesquisas relacionadas ao processamento mínimo de frutas e hortaliças, aplicando diversas técnicas de preservação.

DENOYA; VAUDAGNA; POLENTA (2015), estudaram o efeito do processamento de alta pressão (500 MPa-5 minutos) em combinação com embalagem a vácuo na preservação de pêssego minimamente processado. Foram analisadas variáveis da cor (CIEL*C*h), atividade da polifenoloxidase (PFO), textura e teor de etanol. A pesquisa demostrou que durante o período de 21 dias de avaliação, L* e C* foram significativamente menores nas amostras embaladas a vácuo + pressurizadas do que no controle. No dia 21, as amostras pressurizadas apresentaram as melhores propriedades de textura. Os pêssegos submetidos a alta pressão e vácuo apresentaram teor significativamente menor de etanol e atividade de PFO do que os demais tratamentos, evidenciando inibição no escurecimento e

fermentação do pêssego empregando alta pressão + vácuo. Concluindo que o tratamento de alta pressão + vácuo consegue conservar os pêssegos minimamente processados pelo menos 1 dias a 10°C.

ALLEGRA et al. (2015) avaliaram 6 variedades crioulas de pêssego do sul de Itália de polpa branca e amarela para serem processadas como produto minimente processado em relação à persistência de sua qualidade e perfis sensoriais. Os frutos foram cortados em fatias e armazenados a 5°C por 3,5,7,12 dias. Foram analisados atributos como cor (L*, índice B, ΔE, Chroma e Hue°), ácido ascórbico, conteúdo fenólico e perfis sensoriais em cada data de amostragem, juntamente com o conteúdo de CO_2 na embalagem. O pêssego de polpa amarela da variedade (Sttembrina di Leonforte) e de polpa branca da variedade (Settembrina di Bivona) tiveram a melhor pontuação visual durante o período de armazenamento, acompanhada pelo menor grau do índice de escurecimento e os maiores escores de todos os descritos sensoriais em cada data de amostragem.

Quatro extratos de origem vegetal, posidonia oceânica, chá verde, sementes de uva e casca de uva, foram analisados para determinar seu conteúdo fenólico total, atividade antioxidante e desempenho antimicrobiano *in vitro*. Sendo os extrato de posidonia oceânica e cha verde os extratos com melhores resultados e após aplicados por imersão em fatias de pêssego para testes de armazenamento. Os resultados mostraram que o contagem aeróbico total, Pseudomonas, leveduras e população de fungos, foram reduzidas em cerca de 0,5 log UFC/g, principalmente até 5 idas em todas as amostras tratadas em comparação com o controle. Os teores de sólidos solúveis totais, acidez titulavel e cor (L*, a* e b*) também foram retardados nos frutos tratados (PIVA et al., 2017).

GALLOTTA et al. (2017) avaliaram o efeito combinado do estágio de amadurecimento da nectarina refrigerada antes do processamento e a duração do período de armazenamento de fatias de nectarina após o processamento mínimo. As fatias de nectarina “Big Bang” obtidas de frutos armazenados a 1± 0,5°C (UR=90%) por 1, 10 e 15 dias foram armazenadas por 0,3,5,7 e 12 dias a 5°C. Foram analisadas em conjunto a qualidade visual, cor (L*, a* e b*), compostos fenólicos, conteúdo de carotenoides, sólidos solúveis, acidez titulavel e CO_2 e O_2 na embalagem. Apesar do estágio mais avançado de maturação e o aumento da atividade da polifenoloxidase e da produção de etileno, frutos de nectarina armazenados por 10 dias foram processados com sucesso para obter cortes frescos ainda comercializáveis ate 7 dias após o corte.

2.5 Métodos de conservação pós-colheita

MA et al. (2017) descreve os métodos tradicionais de preservação de frutas e hortaliças frescas, podem ser classificados em três categorias: preservação física, química e biológica. Referindo-se a preservação física como o método o qual se ajustam variáveis como (temperatura, umidade, pressão e composição de gás), sendo

o armazenamento por frio (refrigeração) o método mais usado. A preservação química se refere a aplicação de aditivos naturais e/ou sintéticos e finalmente a preservação biológica alude à utilização do potencial antimicrobiano de microrganismos para atuar sobre outros microrganismos patogênicos da fruta prolongar a vida.

O uso de temperaturas baixas de armazenamento para manter a qualidade da fruta durante a pós-colheita é usada pontualmente para reduzir a velocidade dos processos metabólicos associados ao amadurecimento (SHINYA et al., 2014).

SALTVEIT. (1999), manifesta que a redução da temperatura de armazenamento tem as vantagens adicionais de reduzir a sínteses de etileno, com especial interesse para frutos climatéricos, impedindo a aceleração no estádio de amadurecimento e senescência. Sendo crucial para prolongar a vida útil mantendo a qualidade e facilitando a comercialização das frutas (PINTO DE LIMA et al., 2015)

VALERO; SERRANO (2010), também ressalta a importância de usar baixas temperaturas de armazenamento o mais rápido possível após a colheita, para reduzir a atividade metabólica dos tecidos das plantas. Logrando uma desaceleração da taxa respiratória e produção de etileno, levando um atraso na evolução dos parâmetros relacionados ao amadurecimento e qualidade do fruto, como: cor, acidez e textura.

Existem grande número de pesquisas sobre métodos de conservação da pós-colheita em diversas frutas e hortaliças.

Foram avaliadas características pós-colheita, qualidade nutricional e potencial antioxidante de nectarinas após o armazenamento em temperaturas de ultracongelamento (TUC). As nectarinas foram armazenadas em TUC (-1,5°C a -1,2°C), 0°C e 5°C, até que os frutos estragassem visualmente. A nectarina apresentou o maior período de armazenamento de 70 dias e reduziu a produção de etileno, amolecimento, taxa respiratória, perda de acidez titulavel e acumulo de malondiadeido e antocianinas. O armazenamento em TCP também retardou a descoloração da casca e melhorou o teor de sólidos solúveis, ácido ascórbico, compostos fenólicos e flavonoides (ZHAO et al., 2018).

Testaram o efeito do ultrassom (40kHz, 10 minutos) e ácido salicílico (0,05 mM) separadamente e combinado para controlar o bolor azul causado por *Penicillum expansum* em pêssego. Os resultados mostraram que a aplicação de ácido salicílico poderia reduzir o bolor azul, enquanto o uso de ultrassom não teve efeito. Mas o efeito de combinar ácido salicílico + ultrassom foi mais eficaz na inibição do fungo durante o armazenamento do que o tratamento com ácido salicílico isolado. O tratamento combinado aumentou as atividades das enzimas de defesa como quitinase, β-1,3-glucanase, fenilalanina amônia lyase, polifenoloxidase e peroxidase. O tratamento combinado não gero alteração aos paramentros de qualidade do fruto de pêssego após 6 dias de armazenamento a 20°C. Sugerindo que a combinação de ultrassom e ácido salicílico pode ser uma técnica para reduzir o bolor azul (YANG et al., 2011).

GUILLÉN et al. (2013) pesquisaram o uso de revestimentos comestíveis de *Aloe vera* e *Aloe arborescens* aplicados em pêssegos e ameixas e deixados a amadurecer a 20°C durante 6 dias. Ambos revestimentos atrasaram significativamente a produção de etileno, sendo o efeito maior na ameixa que apresentou as maiores taxas de produção de etileno. Foram significativamente atrasadas os parâmetros de

qualidade (cor, redução da acidez e índice de maturação) relacionados ao amadurecimento pós-colheita de pêssego e ameixa revestidos de gel. Os revestimentos reduziram significativamente a perda de massa, especialmente o gel de *Aloe arborescens*. Concluindo que o gel de *Aloe arborescens* pode ser ainda mais efica que o gel de *Aloe vera* para uso como revestimento comestível para conservação da qualidade de frutas climatéricas.

LIU; CAO; JIANG (2015b) investigaram os parâmetros pós-colheita, compostos fenólicos e atividade antioxidante em resposta à aplicação de1-metilciclopropeno (1-MCP) durante o processo de amadurecimento de frutos de pêssego. Os frutos foram tratados com ar (controle) e 5mL/L de 1-MCP por 24 horas, seguido por armazenamento por até 10 dias a 20°C. Observaram-se foram atrasadas a produção de etileno e taxa respiratória. Além disso, reteve a firmeza, sólidos solúveis, acidez titulavel e ácido ascórbico. 1-MCP adiou o início de pico dos compostos fenólicos no pêssego. Também se observaram que retardou o aumento da atividade antioxidante. Estes resultados demostraram que o tratamento com 1-MCP é boa pratica para manter a qualidade dos frutos, mas pode ter efeitos complexos sobre os compostos fenólicos e atividade antioxidante.

VITHANA; SINGH; JOHNSON. (2018) pesquisaram os efeitos das temperaturas de armazenamento (5 e 13°C) durante (12 e 24 dias) com o objetivo de avaliar as mudanças nas concentrações de lupeol, mangiferina, ácidos fenólicos (gálico, clorogénico, vanilico, ferulico e cafeico), ácido ascórbico, carotenoides e antioxidantes totais na polpa e casca de manga madura. Observaram que as concentrações de lupeol na polpa e casca, ácido clorogénico e cafeico na polpa foram significativamente maiores nas frutas armazenadas a 5°C do que 13°C. As concentrações de lupeol e ácido clorigenico na polpa e casca e ácido gálico na polpa foram significativamente menores quando se armazenam durante 24 dias em comparação com 12 dias. Concluindo que as temperaturas e tempo de armazenamento em frio influenciam as concentrações de lupeol, mangiferina, ácidos fenólicos e outros compostos do metabolismo secundário para defesa do estresse oxidativos na fruta madura de manga.

Testaram o efeito de uma combinação de ethephon de baixa concentração com 1-MCP sobre o amadurecimento de banana, avaliando as alterações fisiológicas e bioquímicas. O tratamento apresento melhores resultados para retardar a maturação foi a combinação de 50 mL/L de ethephon com 40 nL/L de 1 a longo de 16 horas. Este tratamento adiou e diminuiu a taxa de respiração e a produção de etileno, inibiu as enzimas pectina-liasa, pectina metilesterase, celulase e poligalacturonase e atrasou a atividade máxima de ACC sintase e ACC oxidase (ZHU et al., 2015).

2.5.1 Atmosfera modificada ativa

A embalagem de atmosfera modificada (AM) é uma técnica utilizada para prolongar o período de vida útil de alimentos frescos ou minimamente processados.

Nesta técnica de preservação, o ar que envolve o alimento na embalagem é alterado para outra composição, retardando o estádio de senescência natural dos alimentos (SANDHYA, 2010).

Atmosfera modificada (AM) refere-se qualquer atmosfera diferente do ar normal (20%-21% de O_2, 0,03 de CO_2, 78%-79% de N_2 e traço de outros gases), em quanto a atmosfera controlada (AC) se refere a atmosfera diferente do ar normal e rigorosamente controlado durante todo o tempo de armazenamento. A tecnologia de AM e AC são amplamente usado para armazenamento, transporte e embalagem de diferentes tipos de alimentos. Este oferece grandes vantagens como retrasar o amadurecimento e senescência dos frutos, controlando a atividade metabólica dos vegetais (YAHIA, 2009).

OLIVEIRA et al. (2015) definem como embalagem de alimentos frescos em atmosfera modificada, a alteração da atmosfera dentro da embalagem, que é alcançada pela interação natural entre a taxa de respiração do alimento e a transferência de gases através do material de embalagem. Sendo utilizada para vários tipos de produtos e a mistura especifica de gases na embalagem em cada caso depende do tipo de alimento, dos matérias de embalagem e da temperatura de armazenamento. De acordo com os mesmos autores, a atmosfera desejada pode ser criada, usando atmosfera modificada ativa ou passiva. A atmosfera modificada ativa se baseia na substituição de gases na embalagem, ou no uso de eliminadores de gás ou absorvedores para estabelecer uma mistura desejada de gases. A atmosfera modificada passiva é baseada no uso de películas de embalagem especifica, na qual uma atmosfera desejada, desenvolve-se naturalmente devido à respiração dos produtos e à difusão de gases através de filmes.

Encontra-se diversas investigações sobre a aplicação de atmosferas modificadas ativas em frutas climatéricas, evidenciando resultados relevantes para prolongar a vida útil destas frutas.

O perfil fitoquímico de pêssego foi analisado durante 90 dias de armazenamento sobre 3 diferentes misturas gasosas: 10 kPa O_2 + 90 kPa N_2, 100 kPa N_2 e ar (78 kPa N_2 + 21 kPa O_2 + 0,03 CO_2) para 4 e 23°C. Observaram-se que a atividade antioxidante aumentou quando o purê de pêssego foi armazenado sobre ar a 4°C e 100 kPa N_2 a 23°C, enquanto o conteúdo fenólico total no foi afeitado pelas atmosferas. Os carotenoides totais foram mais estáveis para 100 kPa a N_2, diminuindo 48 e 58% respectivamente para 4 e 23°C. Observaram-se que o maior conteúdo de carotenoides foi obtido para 100kPa de N_2 a 23°C. O ácido clorogénico e neoclorogénico foram bem preservados em condições de atmosferas contendo oxigênio, apresentando um aumento de 14 a 24% para 10kPa O_2 a 4°C. Com relação ao conteúdo de (+)-catequina se observo que diminuiu 42% para 10kPa a 4°C, permanecendo constante em outras atmosferas (OLIVEIRA et al., 2015a).

Nectarinas minimamente processadas foram mergulhadas em ácido ascórbico 2% (p/v) e 1% (p/v) de lactato de cálcio e armazenadas a 4°C por até 12 dias em atmosferas modificadas (10 kPa O_2 + 10 kPa CO_2). As amostras armazenadas em atmosferas modificadas após da imersão química apresentaram maior índice visual,

sintomas de escurecimento ligeiro, firmeza estável e baixos níveis de etanol e acetaldeido. Os resultados também mostraram um aumento na capacidade antioxidante provavelmente devido à imersão química em ácido ascórbico. Por tanto, as atmosferas modificadas em conjunto com a adição de ácido ascórbico e lactato de cálcio foi o tratamento que melhores resultados mostraram para preservar o conteúdo fitoquímico, capacidade antioxidante e segurança microbiológica das nectarinas minimamente processadas durante o armazenamento (CEFOLA et al., 2014).

Frutos de pêssego foram acondicionados em bandejas de polipropileno (PP) e colocados dentro de sacos de polietileno de baixa densidade (PEBD) em atmosferas modificadas ativas (1kPa CO_2 + 1,5 kPa O_2, balance N_2). Os frutos foram refrigerados em câmara a 1±1°C e 90±5% de umidade relativa (UR) por 28 dias. Após 14, 21 e 28 dias, as embalagens plásticas foram retiradas, e as amostras foram mantidas em temperatura ambiente (25 ± 1 °C e 90± 5 % UR) para amadurecimento. Os pêssegos foram avaliados quanto a perda de massa, firmeza da polpa, conteúdo de sólidos solúveis, acidez titulavel, indecência de fermentação e lanosidade. Os resultados mostraram que as embalagens de atmosferas modificadas apresentaram influencia na redução da perda de massa e preveniu a fermentação dos frutos. As embalagens de atmosfera modificada que mantiveram as concentrações de 1-2 kPa O2 e 3-6 kPa de CO2 a 1°C de filmes de PEBD de 50 e 60 µm foram mais efetivas para preservar boa qualidade dos pêssegos durante 28 dias de armazenamento (RADOMILLE DE SANTANA et al., 2010).

WAGHMARE; ANNAPURE. (2013), estudaram a eficácia de usar embalagens de atmosfera modificada e mergulhos quimicos, isoladas e em combinação, sobre a qualidade do mamão minimamente processado durante 25 dias a 5°C. O mamão minimamente processado foi mergulhado numa solução de cloreto de cálcio (1% p/v) e ácido cítrico (2% p/v), embalado numa atmosfera de 5% O_2, 10% CO_2 e 85% N_2. Fizeram-se analises fisico-quimicos (perda de massa, pH, sólidos solúveis totais, firmeza, cor) e analises microbiano. Os resultados mostraram que o mergulhado químico de mamão minimamente processado em conjunto com o embalagem em atmosfera modificada preservam a cor da superfície, mantem a firmeza e reduz as contagens microbianos. Mostrando ser eficaz na extensão da vida útil do mamão até 25 dias a 5°C.

Determinaram a vida útil de duas variedades de maças minimamente processadas mediante a aplicação de modelos matemáticos. As fatias de maças foram tratadas com agentes anti pardeamento (ácido citrico e ácido ascorbico) e em embalagens de atmosfera modificada (N_2= 90,5%, CO_2= 2,5% e O_2= 7%) e refrigeradas a 4°C. Os atributos avaliados para o uso do modelo matemático foram, pH, teor de sólidos solúveis, cor, avaliação sensorial e deterioração microbiana. A vida útil máxima das maças minimamente processadas tratadas foram avaliadas com sucesso por meio de dois modelos matemáticos que são calculados a partir de propriedades tecnológicas e deterioração microbiana (PUTNIK et al., 2017).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Matéria Prima

Foram utilizados frutos de pêssego (*Prunus pérsica (L) Batch*) cv Tropic Beauty, de safra 2017, calibre 4 (56 a 61 mm de diâmetro) (PBMH & PIF, 2008). Adquiridos da Empresa Holambra localizada em Paranapanema- SP, situado a 23°23´19´´ S, 48°43´22´´ W e 610 m. Os frutos foram colhidos no estádio de maturação fisiologica. Imediatamente transportadas por meio rodoviário para o Laboratório de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças do Departamento de Horticultura da Faculdade de Ciências Agronômicas, campus Botucatu, SP. Em seguida foram selecionados visando à homogeneização do lote quanto ao tamanho, cor e ausência de defeitos ou injúrias. Depois de ser selecionados os frutos, foram lavados em água corrente, deixados em imersão com hipoclorito de sódio com 2,5 % de cloro ativo (100 mL L^{-1}) durante 10 minutos, após, passados em agua corrente potável para retirada do excesso de hipoclorito de sódio (MARTINS et al., 2011).

Figura 1 - Frutos de pêssego cv Tropic Beauty

3.2 Instalação do experimento.

Posterior da desinfeção, o fruto foi cortado manualmente em fatias com uma faca de aço inoxidável. As fatias foram 1,5 cm ± 0,2 cm de espessura e 3,0 ± 0,5 cm de largura. Em seguida, o pêssego minimante processado foi colocado em imersão de ácido cítrico 2% por 10 minutos (DENOYA; VAUDAGNA; POLENTA, 2015; MARTINS et al., 2011) (Figura 2).

Figura 2 - Fluxograma do processamento mínimo de pêssego cv Tropic Beauty submetidos atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias

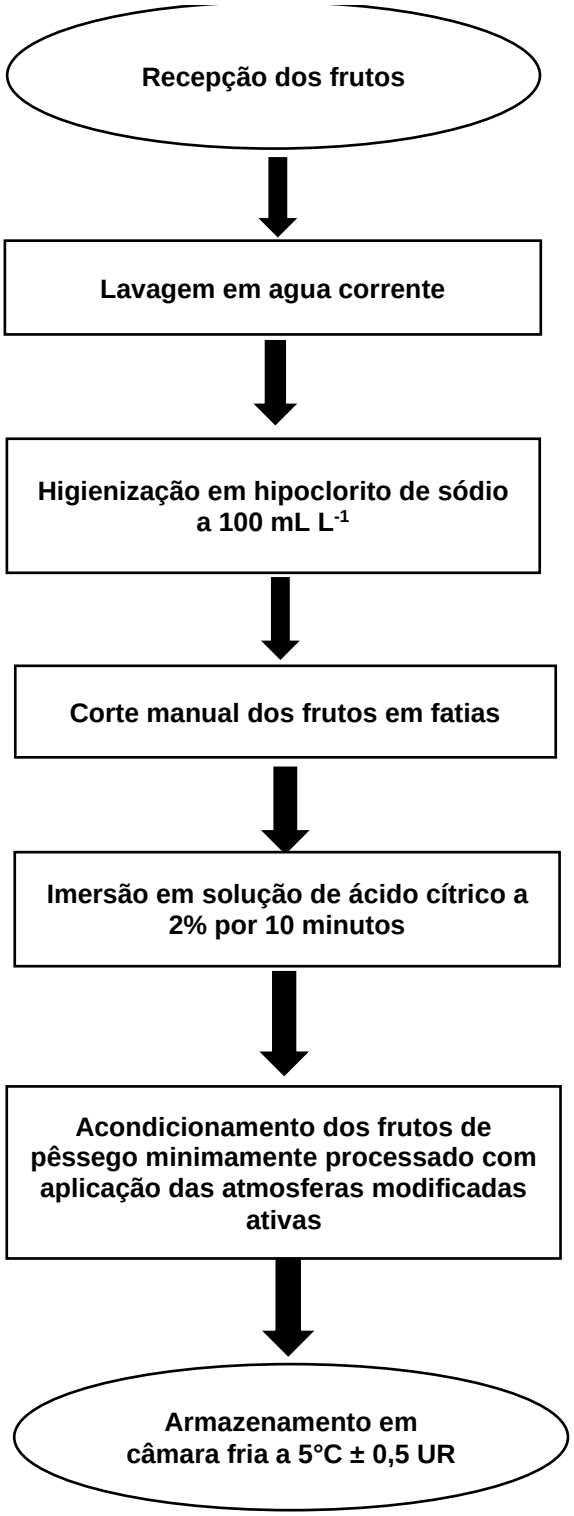


Figura 3 - Frutos de pêssego minimamente processadas

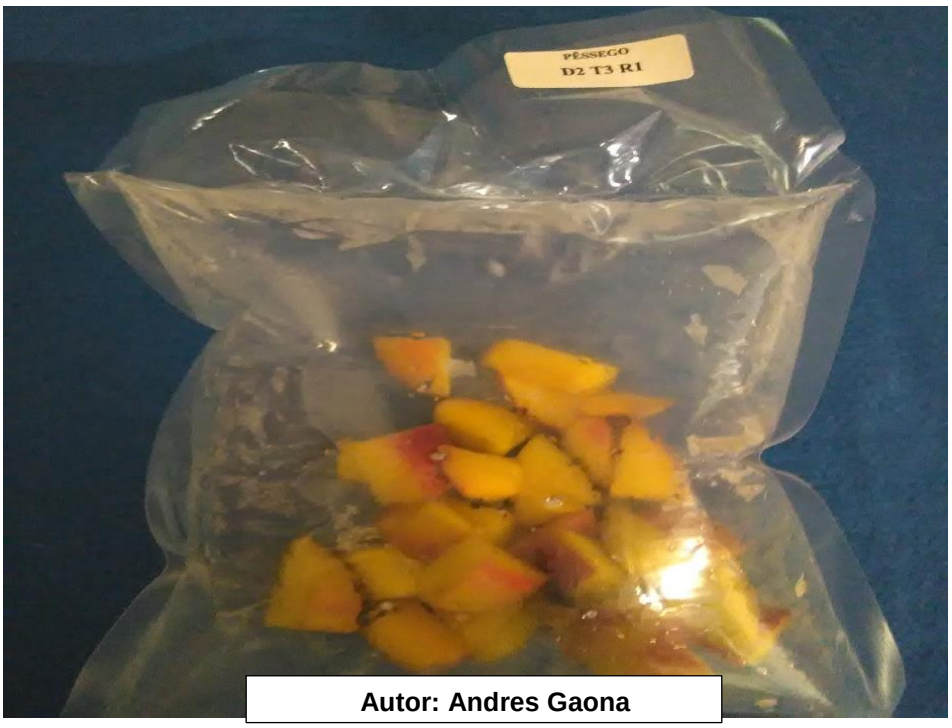
Para cada embalagem foram utilizados em média 120 g de pêssego fatiado, feito o vácuo na embalagem e, em seguida, injetada a mistura gasosa (Figura 3).

Os tratamentos foram constituídos, para o pêssego (minimamente processado), utilizando-se a atmosfera modificada ativa, acondicionados em embalagem de nylon-polietileno com espessura de 14 micras e dimensão de 27 cm de largura x 18 cm de comprimento e permeabilidade parcial à entrada e saída de CO_2 e O_2 nos tratamentos. A composição de gases foi 21% O_2 + 0.03 CO_2 + 79 N_2 (Tratamento 1), 4% O_2 + 5% CO_2 + 91% N_2 (Tratamento 2), 4% O_2 + 6% CO_2 + 90% N_2 (Tratamento 3), 4% O_2 + 7% CO_2 + 89% N_2 (Tratamento 4), 4% O_2 + 8% CO_2 + 88% N_2 (Tratamento 5) e 0% O_2 + 0% CO_2 + 0% N_2 (Tratamento 6), pode-se observar na Figura 4.

Para a injeção dos gases nas embalagens foi utilizada a seladora de marca Teqmaq® e modelo AP 500. As misturas especiais de gases foram adquiridas da White Martins®.

Os frutos minimamente processados foram armazenados em câmara fria a 5± 0.5 °C e 85 ± 5% de umidade relativa. As analises foram realizadas a cada dois dias em 10 tempos de armazenamento, aos 0, 2, 4, 8 e 10 dias.

Figura 4 - Frutos de pêssego cv Tropic Beauty embalados em atmosfera modificada ativa em embalagem de nylon-polietileno



Autor: Andres Gaona

3.3 Analises dos pêssegos minimamente processados.

3.3.1 Analises físico-químicos.

3.3.1.1 Sólidos Solúveis (SS)

Os teores de sólidos solúveis foram determinados por leitura refratométrica direta expressa em °Brix, conforme metodologia de (AOAC, 2005) utilizando-se refratômetro de mesa tipo (marca Atajo – N1) a 25°C.

3.3.1.2 Potencial Hidrogênio (pH)

A leitura de pH foi realizada utilizando-se um potenciômetro digital DMPH-2, conforme metodologia do (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

3.3.1.3 Acidez Titulavel (AT)

Foi determinado por titulometria com solução padronizada de hidróxido de sódio (NaOH) a 0.1N, tendo como indicador o ponto de viragem da fenolftaleína, utilizando-se 2 gr do fruto de pêssego homogeneizado, diluído em 100 mL de agua destilada. Os valores foram expressos em porcentagem de ácido málico, conforme metodologia recomendada pelo IAL (2008) e utilizados por (DAGAR et al., 2011; SHINYA et al., 2014).Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido málico x 100 gramas-1 de polpa.

3.3.1.4 Relação SS/AT (Ratio)

Para avaliar o equilíbrio doce-ácido do fruto durante a etapa de amadurecimento, foi calculada a relação entre sólidos solúveis e a acidez titulavel (SS/AT), os resultados foram expressados em número puro, com uma casa decimal.

3.3.1.5 Determinação dos açúcares redutores (AR) e açúcares redutores totais (ART)

Os teores de açúcares foram determinados, segundo a metodologia empregada por Somogyi, e adaptada por (NELSON, 1944). É utilizado o espectrofotômetro Micronal B382, sendo a leitura a 535 nm. Os resultados expressos em porcentagem.

3.3.1.6 Perda de massa fresca

A perda de massa para cada fruto foi determinada em balança semi-analitica com precisão de 0.01 gr. Os resultados foram expressos em perdas percentuais, utilizando-se a relação entre o peso em cada dia de avaliação e o peso inicial, seguido a equação: %PM= ((MI-MF) / MI) x 100)

Em que:

%PM= Porcentagem de perda de massa parcial acumulada.

MI= Massa inicial da amostra em um período determinado em g

MF= Massa final da amostra no período seguinte a MI em g

3.3.1.7 Taxa respiratória

A curva de respiração foi obtida pela avaliação dos frutos a cada 2 dias. A determinação da taxa de respiração feita de forma indireta foi efetuada em respirometro, pela medida do CO_2 liberado, de acordo com metodologia adaptada de (BLEINROTH; ZUCHINI; POMPEO, 1976).

A taxa de respiração do pêssego, medida em respirometro, foi calculada pela seguinte formula:

$$T\ CO2 = \frac{2.2 * (B - A) * V1}{P * T * V2}$$

Onde:

T CO_2= Taxa de respiração em mL de CO_2 Kg de fruta-1 h-1

B= Volume gasto em mL de HCl padronizado para a titulação de hidróxido de potássio-padrão antes da absorção de CO_2

A= Volume gasto de HCl padronizado para a titulação de hidróxido de potássio após a absorção de CO_2 da respiração.

V1= Volume de hidróxido de potássio usado na absorção de CO_2 (mL)

P= Peso dos frutos (Kg)

T= Tempo de reações metabólicas (1 hora)

V2= Volume de hidróxido de potássio utilizado na titulação (mL)

2.2= Devido ao equivalente de CO_2 (44/2), multiplicado pela concentração de ácido clorídrico a 0.1 N.

3.3.1.8 Avaliação da cor instrumental

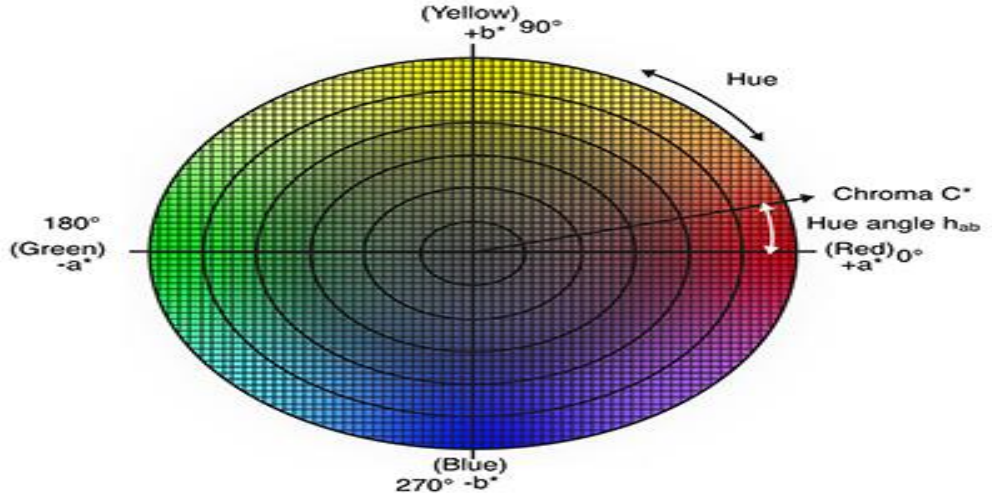
A coloração foi realizada com medição em dois pontos da polpa do fruto de pêssego, utilizando-se de colorimetro da marca Konica Minolta (Chroma meter, CR 400/410) com determinação dos valores (L*, a* e b*). Onde L*, expresso em porcentagem, indica valores de luminosidade (0%= preto e 100%= branco), a* indica a variação de cor do verde (-) até o vermelho (+) e o b* indica a variação de cor do azul (-) até o amarelo (+) (KONICA MINOLTA, 1998)

O ângulo Hue é o valor em graus correspondente ao diagrama tridimensional de cores 0° (vermelho), 90° (amarelo) e 270° (azul). O °Hue possui variação de: 0 a 18° para coloração vermelho-violeta, 19 a 54° para coloração vermelho, 55 a 90° para a coloração laranja, 91 a 126° para coloração amarelo, 127 a 162° para amarelo-verde, 163 a 198° para coloração verde, 199 a 234° para azul-verde, 235 a 270° para azul, 271 a 306° para azul-violeta e 307 a 342° para violeta, 343 a 360° vermelho-violeta, perfazendo 360°. C* é representado pelo Croma que define a intensidade da cor (Figura x). Os valores numéricos de a* e b* foram convertidos em ângulo Hue e no Croma (que são as variáveis que melhor representam a evolução da cor da polpa e cascara do pêssego durante o armazenamento), conforme a equações.

$Huer_{ab} = \tan^{-1}(b^*/a^*)$

$C^* = Raiz ((a^*)^2 + (b^*)^2)$

Figura 5 - Diagrama de cromaticidade e parte do diagrama de cromaticidade a*, b*.



L*= Luminosidade	a*	b*
0= preto	vermelho (+)	amarelo (+)
100= branco	verde (-)	azul (-)

3.3.2 Analises bioquímicos dos frutos de pêssego

3.3.2.1 Compostos fenólicos e atividade antioxidante pelo método DPPH

3.3.2.1.1 Preparo do extrato do fruto.

Foi utilizado o procedimento estabelecido por (MOKRANI; MADANI, 2016). Se avaliou o solvente de extração (acetona, etanol, metanol e agua) com concentração (20,40,60,80,100%). A mistura foi centrifugada a 5000 rpm durante 20 minutos e posteriormente retirado o sobrenadante. O processo foi realizado em duplicado. Os extratos obtidos foram utilizados para a determinação de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante pelo método DPPH.

3.3.2.1.2 Compostos fenólicos totais.

A quantidade de compostos fenólicos totais em extrato de pêssego foi determinada de acordo com o método Folin-Ciocalteu, descrito por (SINGLETON; ROSSI, 1965). 200 µL de extrato foram introduzidas em tubos de ensaio e foram adicionados 1.0 mL de reagente Folin-Ciocalteu (previamente diluído 10x com agua) e 0.8 mL de carbonato de sódio (7.5% p/v). Os tubos foram misturados e permitidos ficar na escuridão à temperatura ambiente durante 30 minutos. A absorção a 765 nm contra a peça em branco foi medida usando um espectrofotômetro (UV-mini 1240 Shimadzu-Co). O conteúdo fenólico total foi expresso como mg de equivalentes de ácido gálico por 100 g de peso seco (mg GAE/100 g PS) usando uma curva de calibração. Todas as medidas foram realizadas em triplicado.

3.3.2.1.3 Atividade antioxidante pelo método DPPH

No ensaio 1,1-difenil-2-picrolidrazilo (DPPH°), os antioxidantes foram capazes de reduzir o radical estável DPPH° para difenilpirilidrazina de cor amarelo. O teste baseia-se na redução de uma solução alcoolica de DPPH° na presença de um antioxidante doador de hidrogênio devido à formação da forma não radical DPPH-H. A atividade de eliminação de radicais DPPH dos extratos de frutos foi estimada conforme descrito por BLOIS (1958).

Misturam-se 0.1 mL de cada extrato de amostra com 0.9 mL de solução metanolica 0.04 mg/mL de DPPH°. As misturas foram deixadas durante 20 minutos à temperatura ambiente e sua absorvência foi então medida a 517 nm contra uma peça em branco. Todas as medidas foram realizadas em triplicado. A percentagem de atividade de eliminação de radicais de DPPH° foi calculada utilizando a seguinte equação:

$$\%\ \text{remoção de radicais DPPH} = [(\text{Ac -As})]\ \text{x}\ 100$$

Onde AC foi a absorvência do controle negativo (solvente de extração contido em vez da amostra), e As foi a absorvência das amostras.

3.3.2.2 Pigmentos

Para a obtenção do extrato, amostras de 100 mg de polpa de pêssego pulverizadas em nitrogênio líquido foram transferidas para tubos de ensaio e homogeneizados com acetona (80% tamponada TRIS pH 7.2). As amostras foram centrifugadas por um período de tempo de 10 minutos e temperatura de 40°C e 2000 rpm. O sobrenadante é retirado e posteriormente as leituras foram realizadas em espectrofotômetro para Clorofila A a 663 nm, para Clorofila B a 647 nm, para Antocianinas a 537 nm e para Carotenoides a 470 nm, sendo os resultados expressos em microgramas por 100 gr de polpa (SIMS; GAMON, 2002).

3.3.2.3 Flavonoides

A determinação foi realizada sob a metodologia estabelecida por AWAD; JAGER; VAN WESTING. (2000). Foram pesados 0.1 gr de amostra macerada em nitrogênio líquido e adicionado 4 mL de metanol acidificado (metanol 70% + acido acético 10%). Posteriormente foram levados em banho ultrassonico por 30 minutos, adicionou 1 mL de solução de cloreto de alumínio 5% (p/v) em metanol. Em seguida, ficou no escuro por 30 minutos e depois centrifugados por 20 minutos a 6000 rpm. O sobrenadante foi lido em espectrofotômetro num comprimento de onda a 425 nm. Os resultados foram expressos em mg de rutina 100 gr^{-1} de amostra e em mg de quercetina 100 gr^{-1} de amostra.

3.3.2.4 Peroxidase (POD)

As amostras foram moídas e pesaram-se de 0.3 g de amostra e misturada com 10 mL de tampão fosfato de potássio 0.2 M, pH 6.7 e centrifugado a 6000 rpm para 10 minutos a 4°C. O sobrenadante das amostras foram pipetagem, com 0.5 mL de peroxido (H_2O_2), 0.5 mL de aminoantipirina, 1 mL de extrato de sobrenadante. A reação foi realizada durante 5 minutos num banho de agua (banho maria) a 27°C e a reação foi extinta com 2 mL de etanol. A reação foi medida em espectrofotômetro com um comprimento de onda de 505 nm e os resultados expressados em µmol de H_2O_2 minutos reduzido em $minuto^{-1}$ g^{-1} de material fresco (MERLIN et al., 2012).

3.3.2.5 Polifenoloxidase (PFO)

A extração e determinação da enzima foram feitas de acordo com a metodologia proposta por CANO et al. (1997) com adaptações, propriamente nos resultados expressos em µmol de catecol transformado min-1 g^{-1} de matéria fresca. O preparo de extrato enzimático pesaram-se de 0.5 a 1gr de amostra, previamente triturada e misturada com 10 mL de tampão fosfato de potássio (K_2HPO_4) 2M pH 6.0. Posteriormente, foi centrifugada por um período de tempo de 50 minutos a 6000 rpm a 4°C. O extrato foi filtrado e feita a pipetagem das amostras, com 1.85 mL de catecol 0.1M e 0.3 mL do extrato. Para zerar o espectrofotômetro é usado um branco de leitura, que foi pipetada 0.3 mL de tampão acetato de sódio 100 mM e 1.85 de catecol 0.1M. Posteriormente, foi colocado em banho maria por 30 minutos, a 30°C. Os tubos com amostras foram adicionados 0.8 mL de acido perclorico para que cessasse a

reação para poder ser realizada a leitura em espectrofotômetro com comprimento de onda de 460 nm.

3.4 Analise Sensorial

A analises visual e sensorial foram realizadas nos tempos 0,6,10 de armazenamento. Os frutos de pêssego minimamente processado foram avaliados sensorialmente em relação aos atributos aparência, textura e sabor.

Foram analisadas visualmente e sensorialmente por 60 avaliadores não selecionados entre corpo discente e funcionários da Universidade Estadual Paulista campus Botucatu. Para analises sensorial onde foram avaliados textura e sabor, além disso foram perguntados sexo, idade e se conheciam e haviam consumido anteriormente a fruta. Para analises sensorial foram servidos 15 g de cada amostra, de cada um dos 6 tratamentos, cada copo de amostra foi codificado de forma que os avaliadores não soubesse qual tratamento estava provando. Os provadores não precisaram ingerir toda a quantidade servida, apenas a quantidade julgaram suficiente para formular as respostas do teste de comparação múltipla. Para determinar a intenção de compra (analises visual), foi utilizada uma escala de 9 pontos, que variou de desgostei muitíssimo (1) a gostei muitíssimo (9).

Todos os avaliadores assinaram um termo de consentimento livre e esclarecimento.

3.5 Analise Estatística

Foram realizado a análise de variância no delineamento inteiramente casualizado (DIC), no esquema fatorial 6 x 5 (tratamento x tempo de armazenamento) para o pêssego minimamente processado, seguida do teste de Tukey (5% de probabilidade) e regressão para as análises no tempo de armazenamento. As analises foram efetuadas com o pacote estatístico SISVAR versão 5,6,

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização dos frutos

Na Tabela 4, pode-se verificar na composição de pêssego vc Tropic Beauty que os frutos apresentaram alta porcentagem de agua (90,23%) e fibra bruta (0,99%), entretanto apresentaram baixa proteína bruta (1,05%) e matéria graxa (0,18%).

Tabela 4 - Caracterização bromatologica dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty

Umidade (%)	Cinzas (%)	Proteina Bruta (%)	Materia Graxa (%)	Fibra Bruta (%)
90,23	1,09	1,05	0,18	0,99

Os valore obtidos são semelhantes aos de BONAZZOLA et al. (2007) para pêssego, cuja composição, em 100 g^{-1}, foi 88,3% de umidade, 2,4% proteína bruta e 1,8% de fibra.

4.2 Solidos Soluveis (SS)

Os teores de sólidos solúveis foram preservados mais eficazmente nas fatias de pêssego do tratamento 1 (9,11 °Brix), como se observa na Tabela 5.

Os sólidos solúveis em frutos representam a quantidade de sólidos presentes no suco ou polpa da fruta, aumentando ou diminuindo dependendo do estádio de desenvolvimento do fruto. São usados como indicadores de maturidade e determinam a qualidade da fruta. Os sólidos solúveis mostraram-se significância pelos tratamentos e tempo de armazenamento, não havendo interação significativa entre estes dois fatores.

Esta queda nos sólidos solúveis provavelmente se apresentou devido ao consumo dos mesmos no processo respiratório. Este comportamento foi evidenciado por VILAS BOAS et al. (2004) em mangas minimamente processadas e armazenadas sobre atmosfera modificada ativa (5% O_2 e 5% CO_2) e refrigeradas por 12 dias.

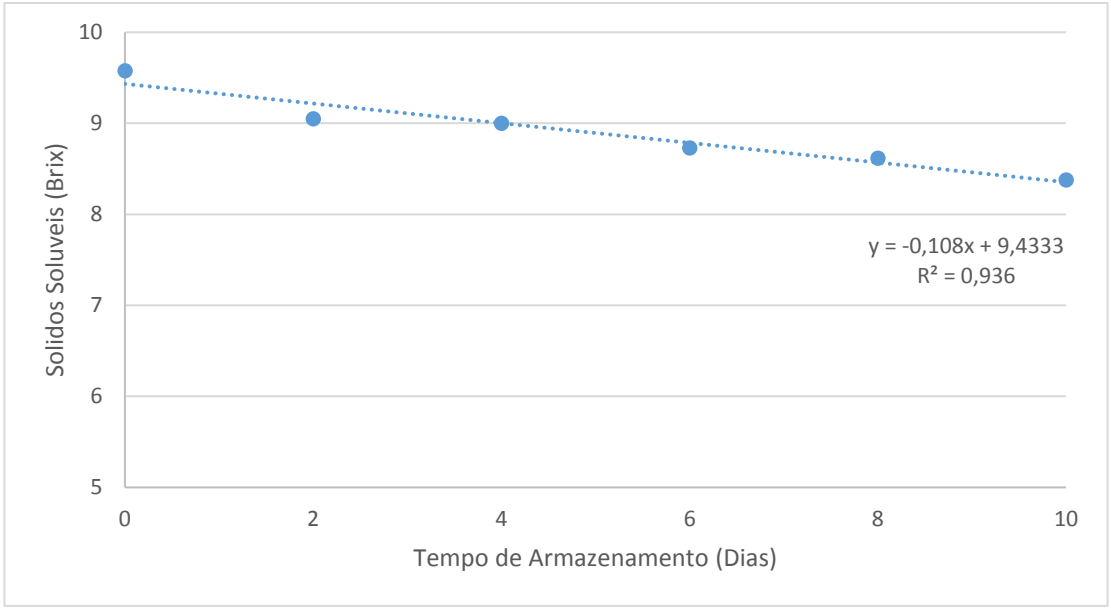
Tabela 5 - Sólidos Solúveis (°Brix) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processados nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.

Fatores de variação		Sólidos Solúveis (°Brix)
Composição gasosa	**T1: 21% O_2 + 79% N_2**	9,11a
	T2: 4% O_2 + 5% CO_2	9,02a
	T3: 4% O_2 + 6% CO_2	8,98ab
	T4: 4% O_2 + 7% CO_2	8,87ab
	T5: 4% O_2 + 8% CO_2	8,62b
	T6: 0% O_2 + 0% CO_2	8,76ab
CV= 4,40%		
DMS= 0,38		
Tempo de armazenamento (dias)	0	9,58
	2	9,05
	4	9
	6	8,73
	8	8,62
	10	8,38

Medias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,005)

Os frutos de pêssego minimamente processados apresentam variações pouco expressivas em relação aos teores de sólidos solúveis durante o período de armazenamento mas com tendência decrescente desde o primer dia de armazenamento (Figura 6).

Figura 6 - Sólidos Solúveis (°Brix) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias



4.3 pH

O pH apresentou interação significativa entre tratamentos e tempo de armazenamento. Maior diferencia significativa foi observada aos 10 dias de armazenamento com o pêssego minimamente processado submetido aos tratamento 1 e tratamento 6 com valores de pH de 4,24 e 4,06 respetivamente. Isto evidencia que os tratamentos e o tempo de armazenamento geraram um ligeiro acréscimo nos valores médios de pH (Tabela 6).

Resultados similares foram obtidos por CHAGAS et al. (2008), que verificou alterações no pH de fatias de pêssegos cv Regis minimamente processados, durante 9 dias de armazenamento sob refrigeração (5±1°C e 85-87% UR) e atmosfera modificada passiva.

Tabela 6 - Valores de (pH) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processados nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.

	Tempo de Armazenamento (dias)					
Tratamentos	**0**	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**
T1: 21% O_2 + 79% N_2	3,85a	3,97a	4,11a	4,05a	4,21a	4,24a
T2: 4% O_2 + 5% CO_2	3,85a	3,78b	4,04a	4,03a	4,18a	4,23ab
T3: 4% O_2 + 6% CO_2	3,85a	3,82b	4,06a	3,93ab	4,15a	4,20ab
T4: 4% O_2 + 7% CO_2	3,85a	3,85ab	3,97a	3,81b	4,17a	4,17ab
T5: 4% O_2 + 8% CO_2	3,85a	3,89ab	4,01a	3,84b	4,12a	4,15ab
T6: 0% O_2 + 0% CO_2	3,85a	3,88ab	3,98a	3,91ab	4,08a	4,06b
%CV=1,53						
DMS=0,146						

Medias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,005)

As mudanças na qualidade da pera “Rocha” minimamente processadas sometidas a diferentes níveis de oxigênio em embalagens de atmosfera modificada, observando que as taxas semelhantes de variações em sólidos solúveis e os valores de pH constantes sob diferentes níveis de O_2 também são constantes com um efeito insignificante das atmosferas modificadas na taxa metabólica da pera minimamente processada (GOMES et al., 2012).

4.4 Acidez Titulavel (AT)

Observa-se interação significativa entre as composições de atmosfera modificada e o tempo de armazenamento dos frutos de pêssego minimamente processado em relação a acidez titulavel, como se evidencia na Tabela 7.

As frutas tendem a reduzir o teor do ácido orgânico presente, devido ao processo de amadurecimento, já que os mesmos são substratos no metabolismo primário (processo respiratório) ou na biossínteses de aminoácidos (Figura 7).

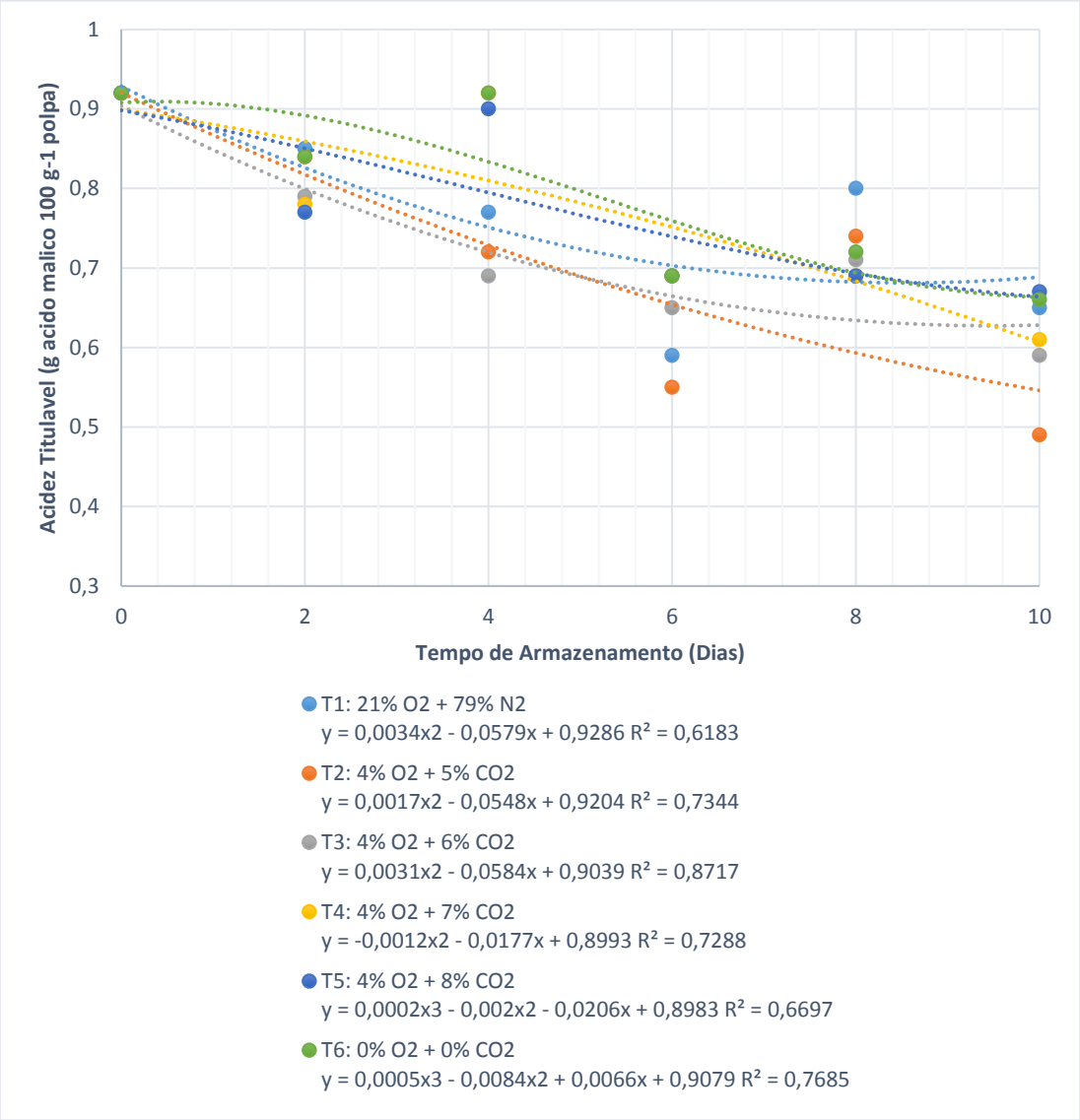
Tabela 7 - Acidez titulavel (g ácido málico 100 g-1 polpa) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.

	Tempo de Armazenamento (dias)					
Tratamentos	**0**	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**
T1: 21% O_2 + 79% N_2	0,92a	0,85a	0,77b	0,59bc	0,80a	0,65a
T2: 4% O_2 + 5% CO_2	0,92a	0,84a	0,72b	0,55c	0,74ab	0,49b
T3: 4% O_2 + 6% CO_2	0,92a	0,79a	0,69b	0,65abc	0,71ab	0,59ab
T4: 4% O_2 + 7% CO_2	0,92a	0,78a	0,92a	0,69a	0,69b	0,61a
T5: 4% O_2 + 8% CO_2	0,92a	0,77a	0,90a	0,69ab	0,69b	0,67a
T6: 0% O_2 + 0% CO_2	0,92a	0,84a	0,92a	0,69a	0,72ab	0,66a
%CV=5,59						
DMS=0,101						

Medias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,005)

Comportamento metabólico similar foi constatado por AKBUDAK; ERIS (2004). Evidenciando diminuição da acidez em duas variedades de pêssego Flavorcrest e Red Top de 0,93 o dia 0 para 0,74 e 0,82 (g ácido málico 100 g^{-1} polpa) embalados em polietileno e polipropileno, respectivamente para a variedade Flavorcrest e para a variedade Red Top também se percebeu o mesmo comportamento, 1,03 o dia 0 para 0,73 e 0,81 (g ácido málico 100 g^{-1} polpa) embalados em polietileno e polipropileno, respetivamente.

Figura 7 - Acidez titulavel (g ácido málico 100 g-1 polpa) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.



FERRER-MAIRAL et al. (2012) estudaram os efeitos do acondicionamento intermitente na cor e na atividade enzimática de pêssegos durante o armazenamento em atmosfera controlada, observando que o conteúdo de acidez diminuiu durante o armazenamento e o período de vida útil subsequente a uma taxa similar sob todas as condições testadas. A acidez nos pêssegos cv Jesca diminuiu em até 60% em 50 dias, em quanto em pêssegos cv Evaisa o teor de acidez diminuiu em até 45% em 45 dias de armazenamento.

4.5 Ratio (SS/AT)

O ratio tem grande importância no índice de maturação de frutas, porque é um valor relevante que remete ao sabor destas. Esta relação SS/AT entre os teores de açúcares e de ácidos orgânicos, dentro dos vacúolos das células, sendo uma grande contribuição ao sabor das frutas.

Observa-se interação significativa entre tratamentos e dia de armazenamento. É possível observar no começo do dia 6 um aumento do ratio em todos os tratamentos, mas se destaca um aumento mais relevante dos tratamentos 1 (15,07), tratamento 2 (15,50) e tratamento 3 (15,07). Depois ocorre uma queda até o dia 8 e posteriormente voltando para um comportamento crescente até o final do armazenamento (Tabela 8).

Tabela 8 - Ratio (SS/AT) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.

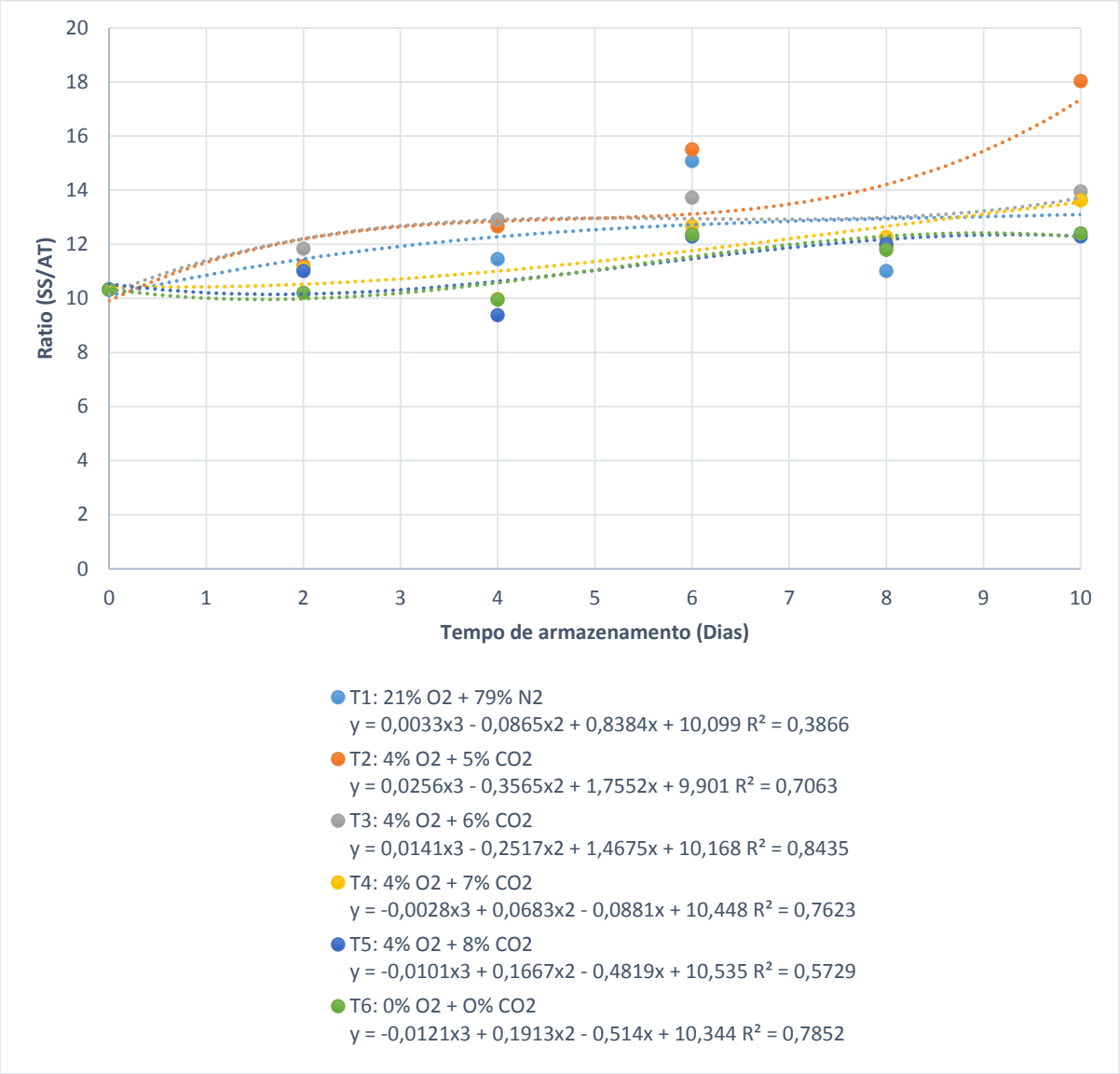
	Tempo de Armazenamento (dias)					
Tratamentos	**0**	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**
T1: 21% O_2 + 79% N_2	10,32 a	11,11a	11,45ab	15,07ab	11,01a	13,64b
T2: 4% O_2 + 5% CO_2	10,32 a	11,19a	12,66a	15,50a	11,92a	18,03a
T3: 4% O_2 + 6% CO_2	10,32 a	11,83a	12,90a	13,72abc	12,22a	13,95b
T4: 4% O_2 + 7% CO_2	10,32 a	11,10a	9,97b	12,68bc	12,26a	13,62b
T5: 4% O_2 + 8% CO_2	10,32 a	11,01a	9,37b	12,28c	12,00a	12,29b
T6: 0% O_2 + 0% CO_2	10,32a	10,20a	9,95b	12,36c	11,79a	12,39b
%CV=8,57						
DMS=1,00						

Medias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,005)

SHINYA et al. (2014) apresentaram valores similares em variedades de pêssego e nectarina armazenadas a frio prolongado. Em pêssego cv Elegant Lady apresentou valores de 13,60 e em variedades de nectarina Ruby Diamond e Venus com 12,71 e 13,75 respetivamente.

É provável que o aumento no conteúdo da acidez titulavel o dia 8 se deve à liberação dos ácidos galacturônicos que se incrementam com o amadurecimento do fruto pela ação das enzimas pectina metil esterase e poligalacturônase, atribuído à diminuição do metabolismo respiratório e, consequente, menor consumo de ácidos orgânicos (Figura 8).

Figura 8 - Ratio (SS/AT) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.



4.6 Açúcares Redutores e Açúcares Redutores Totais.

Os açúcares redutores são monossacarídeos (glucose e frutose), substratos indispensáveis para o processo respiratório, para a sínteses de energia que se precisa nos processos metabólicos do fruto.

O porcentagem de açúcar redutor apresentou significância em tratamentos e tempo de armazenamento, não havendo interação significativa entre estes dois fatores. Os tratamentos que apresentaram maior porcentagem de açúcar redutor foram T1 e T2, com 2,77% por igual, sendo o T5 apresentou menor valor de porcentagem com 2,43%. Com relação ao teor de açúcares redutores totais, os T1 e T3 foram os que apresentaram maiores porcentagem de açúcares redutores totais

com 6,80 e 6,75%, respetivamente. O tratamento 6 apresentou menor porcentagem de sacarose, 3,69%, provavelmente devido à reduzir a taxa respiratória, que promove a redução dos níveis de açúcares (Tabela 9).

Com relação ao tempo de armazenamento, se observou um comportamento metabólico importante, ressaltando maior porcentagem de açúcares redutores no tempo 10 com 2,97% e menor porcentagem de açúcares redutores totais o mesmo Dia 10 com 6,90% com respeito aos 7,04% do Dia 0. É provável que este comportamento seja devido conversão de amido em açúcar e interconversão de açúcares e pela hidrolises da sacarose em monossacarídeos (glicose e frutose). OLIVEIRA et al. (2001) evidenciaram o mesmo comportamento na quantificação de açúcares em pêssegos da variedade Biuti, armazenados sob condições de ambiente e refrigeração.

Tabela 9 - Açúcares redutores e Açúcares Redutores Totais de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.

Fatores de variação		**Açúcares Redutores (%)**	**Açúcares Redutores Totais (%)**
Composição gasosa	**T1**: 21% O_2 + 79% N_2	2,77a	6,80a
	T2: 4% O_2 + 5% CO_2	2,77a	6,49ab
	T3: 4% O_2 + 6% CO_2	2,63ab	6,75ab
	T4: 4% O_2 + 7% CO_2	2,55ab	6,35b
	T5: 4% O_2 + 8% CO_2	2,43b	6,33b
	T6: 0% O_2 + 0% CO_2	2,68a	6,37ab
		CV%: 9,41	**CV%: 7,07**
		DMS: 0,24	**DMS: 0,45**
Tempo de armazenamento (dias)	0	2,02	7,04
	2	2,42	7,02
	4	2,65	6,32
	6	2,86	6,3
	8	2,92	5,5
	10	2,97	6,9

Medias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,005)

4.7 Perda de massa fresca

A transpiração tem sido bem aceita como o processo metabólico mais relevante de perda de agua de frutas e vegetais frescas. Este processo envolve o transporte de agua como liquido e vapor de espaços intercelulares para cutícula, solubilização e difusão de moléculas de agua na membrana cuticular e dessorção de agua na superfície externa da membrana do vegetal (XANTHOPOULOS et al., 2017).

O porcentagem de perda de massa apresento significância ente tratamentos e tempo de armazenamento (Tabela 10).

A perda de água no tratamento 6 foi maior com um aumento significativo de 0,122% no dia 2, atingindo valores finais de 0,19% no dia 10. Com relação aos outros

tratamentos, não se observo diferença significativa durante o tempo de armazenamento (Figura 9).

Tabela 10 - Perda de massa fresca (%) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.

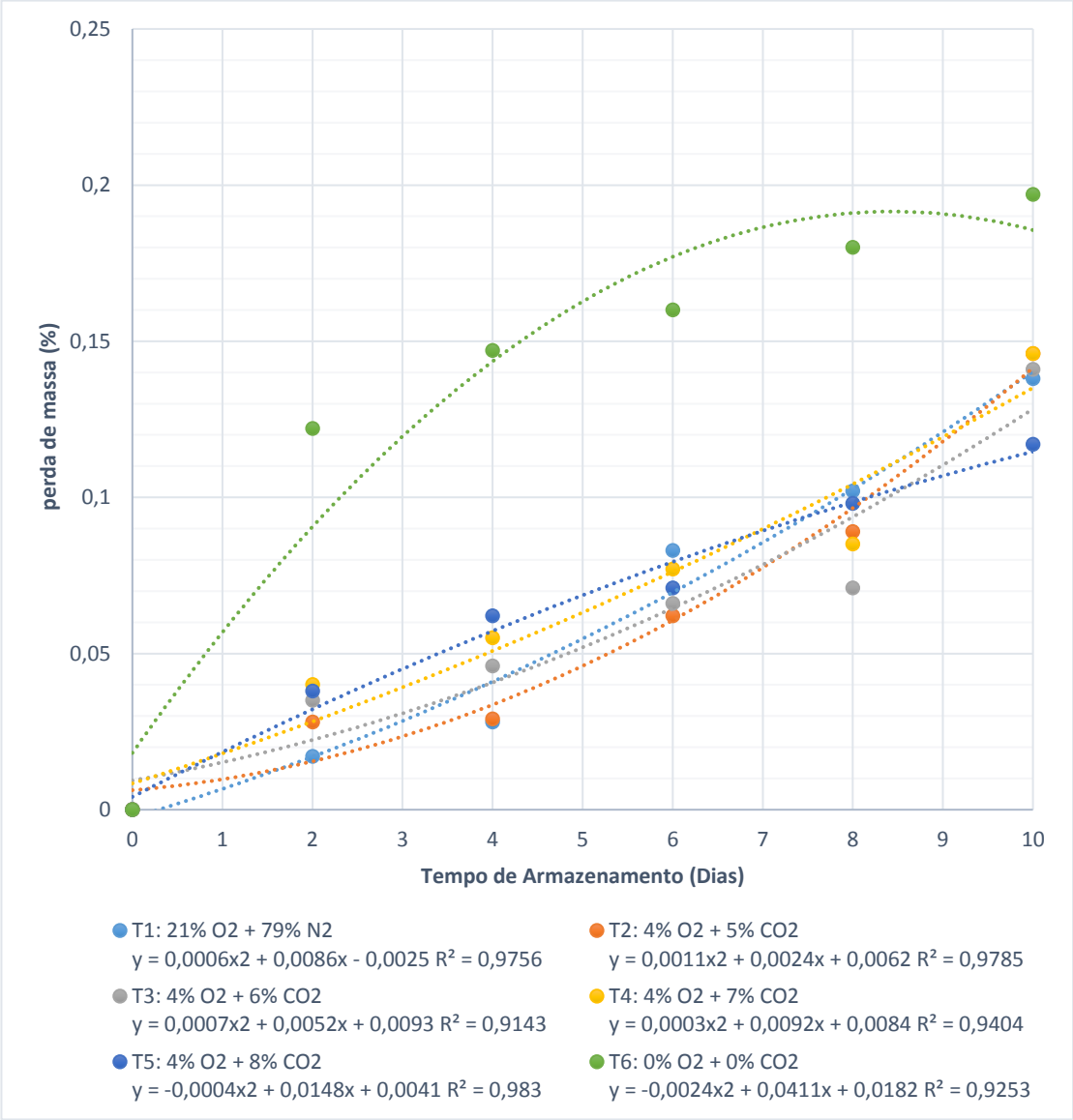
	Tempo de Armazenamento (dias)					
Tratamentos	**0**	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**
T1: 21% O_2 + 79% N_2	0,0a	0,017 a	0,028 a	0,083 a	0,102 a	0,138 a
T2: 4% O_2 + 5% CO_2	0,0a	0,028 a	0,029 a	0,062 a	0,089 a	0,146 a
T3: 4% O_2 + 6% CO_2	0,0a	0,035 a	0,046 a	0,066 a	0,071 a	0,141 a
T4: 4% O_2 + 7% CO_2	0,0a	0,040 a	0,055 a	0,077 a	0,085 a	0,146 a
T5: 4% O_2 + 8% CO_2	0,0a	0,038 a	0,062 a	0,071 a	0,098 a	0,117 a
T6: 0% O_2 + 0% CO_2	0,0a	0,122b	0,147b	0,160 b	0,180b	0,197b
CV%= 29,18						
DMS= 0,039						

Medias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,005)

WARD. (2016) manifestam que a medida que o alimento transpira, a umidade relativa do espaço livre aumenta e no equilíbrio estará próximo da saturação. A alta umidade reduz a transpiração da agua da fruta e, por sua vez, reduz a perda de peso, murchamento e perda de firmeza.

A perda de massa mostrou-se crescente para todos os tratamentos com o decorrer do tempo de armazenamento. É provável que esse aumento esteja relacionado à taxa de transmissão de vapor de água da embalagem. Sabendo que quanto menor a taxa de transmissão, menor o déficit de pressão de vapor de agua e maior a umidade relativa no interior da embalagem, reduzindo a transpiração das frutas (Figura 9).

Figura 9 - Perda de massa fresca (%) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.



4.8 Taxa Respiratória

O dano mecânico, disponibilidade de oxigênio e temperatura de armazenamento no embalagem causam mudanças na taxa respiratória durante o período de tempo de armazenamento do pêssego minimamente processado.

Em termos gerais, os valores da taxa respiratória dos frutos aumentaram durante os primeiros dias de pós-colheita, mas esse aumento foi menos pronunciado depois do dia 4 para todos os tratamentos (Tabela 11).

Os valores do pico climatérico para os frutos variam de acordo ao tratamento e dia de armazenamento, (T1= 121,52 mL de CO_2 kg^{-1} $hora^{-1}$; Dia 4), (T2= 123,75 mL de CO_2 kg^{-1} $hora^{-1}$; Dia 2), (T3= 140,50 mL de CO_2 kg^{-1} $hora^{-1}$; Dia 4), (T4= 123,37; Dia 2), (T5= 116,33 mL de CO_2 kg^{-1} $hora^{-1}$; Dia 2) e (T6= 135,61 mL de CO_2 kg^{-1} $hora^{-1}$; Dia 2) (Tabela 11).

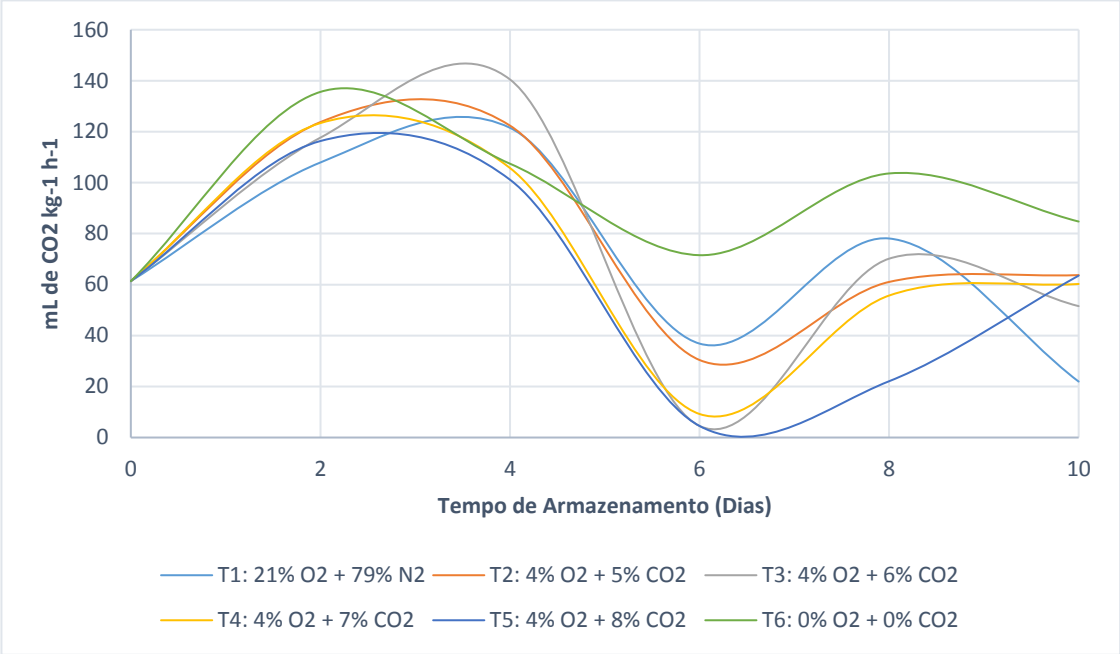
PÉREZ-LÓPEZ et al. (2014) observam este mesmo comportamento na cinética da taxa respiratória de frutos de pessegueiro durante o armazenamento em estádios de maturação.

Tabela 11 - Taxa Respiratória media (mL de CO^2 kg^{-1} h^{-1}) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.

	Tempo de Armazenamento (dias)					
Tratamentos	**0**	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**
T1: 21% O_2 + 79% N_2	61,35	107,91	121,52	36,85	78,09	21,95
T2: 4% O_2 + 5% CO_2	61,35	123,75	122,38	30,42	61,04	63,73
T3: 4% O_2 + 6% CO_2	61,35	117,65	140,5	4,55	70,17	51,55
T4: 4% O_2 + 7% CO_2	61,35	123,37	105,74	9,24	55,71	60,25
T5: 4% O_2 + 8% CO_2	61,35	116,33	101,16	4,53	22,09	63,53
T6: 0% O_2 + 0% CO_2	61,35	135,61	107,44	71,54	103,61	84,73

As taxas respiratórias dos pêssegos minimamente processados mostraram comportamento variável tendendo a diminuir (Figura 10). Este comportamento gradual na taxa respiratória dos frutos está relacionada com o grau de maturidade do tecido.

Figura 10 - Taxa Respiratória (mL de CO^2 kg-1 h-1) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.



4.9 Avaliação da cor do pêssego

4.9.1 Luminosidade (L) dos pêssegos minimamente processados

A luminosidade apresentou significância em tempo de armazenamento, não havendo interação significativa entre tratamentos e tempo de armazenamento.

As fatias de pêssego embalado em atmosferas modificadas apresento valores iniciais de 75,49 até chegar a 72,89 para o dia 10. JUNIOR; BERLINGIERI; MATTIUZ (2010), relatam valores similares em pêssego cv Aurora-1 com valor de 70 para o dia 0 e para o dia 7 de 69,85 (Tabela 12).

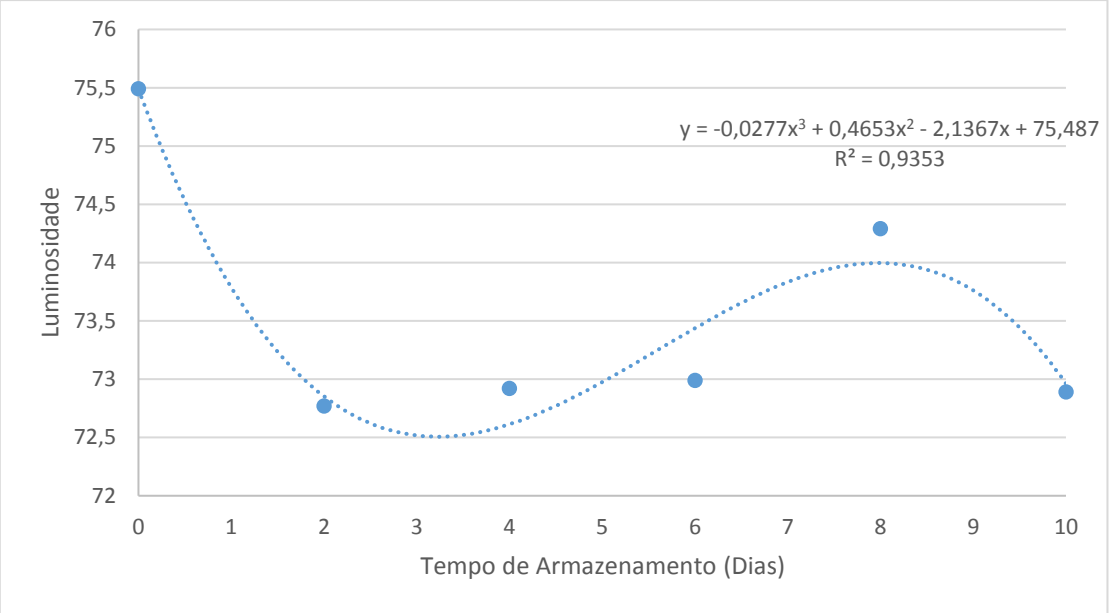
Tabela 12 - Luminosidade (L) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias

Fatores de variação		Luminosidade (L)
Tempo de armazenamento (dias)	0	75,49
	2	72,77
	4	72,92
	6	72,99
	8	74,29
	10	72,89

O desenvolvimento do escurecimento enzimático é geralmente refletido por uma diminuição no valor da Luminosidade, que pode ser associado ao escurecimento do fruto, influenciado principalmente pela polifenoloxidase (Figura 11).

O efeito do processamento de alta pressão e embalagem a vácuo na preservação de pêssegos minimamente processados, evidenciando valores de luminosidade aproximados a 60 em atmosfera controlada (21% O_2 e 79% N_2) com 14 dias de armazenamento, e embalado em vácuo (0% O_2 e 0% N_2) com 14 dias de armazenamento apresentaram valores de 45 (DENOYA; VAUDAGNA; POLENTA, 2015).

Figura 11 - Luminosidade (L) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias



4.9.2 Chroma (C) dos pêssegos minimamente processados

A Chroma apresentou significância em tempo de armazenamento, não havendo interação significativa entre tratamentos e tempo de armazenamento.

As fatias de pêssegos embalados em atmosfera modificada apresento valores iniciais de 57,35 no tempo 0 e de 52,93 para o dia 10 (Tabela 13)

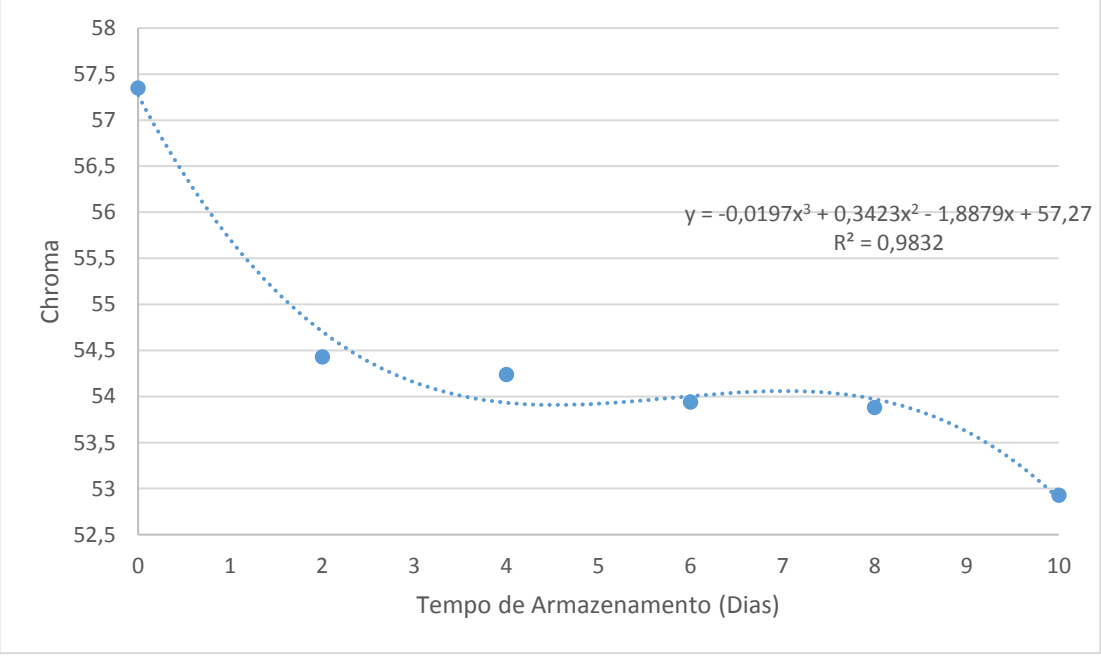
A chromaticidade expressa a saturação (intensidade da cor) dos pigmentos, o decaimento dos valores comprovam a despigmentação (escurecimento) da polpa do pêssego durante o armazenamento (Figura 12).

Tabela 13 - Chroma (C) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias

Fatores de variação		**Chroma (C)**
Tempo de armazenamento (dias)	0	57,35
	2	54,43
	4	54,24
	6	53,94
	8	53,88
	10	52,93

ROCCULI; ROMANI; DALLA ROSA (2004) pesquisaram embalagem em atmosfera modificada para prolongamento da vida de prateleira de maças minimamente processadas. Observando a tendência comum do decréscimo da intensidade da cor durante 12 dias de armazenamento. Sendo que os tratamentos com 5% CO_2 + 5% O_2 o tratamento que melhor preservou a intensidade da cor.

Figura 12 - Chroma (C) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias



4.9.3 Ângulo Hue (H) dos pêssegos minimamente processados

O ângulo Hue apresentou significância em tempo de armazenamento, não havendo interação significativa entre tratamentos e tempo de armazenamento.

As fatias de pêssego embalado em atmosferas modificadas apresento valores iniciais de 97,33 até chegar a 94,60 para o dia 10.

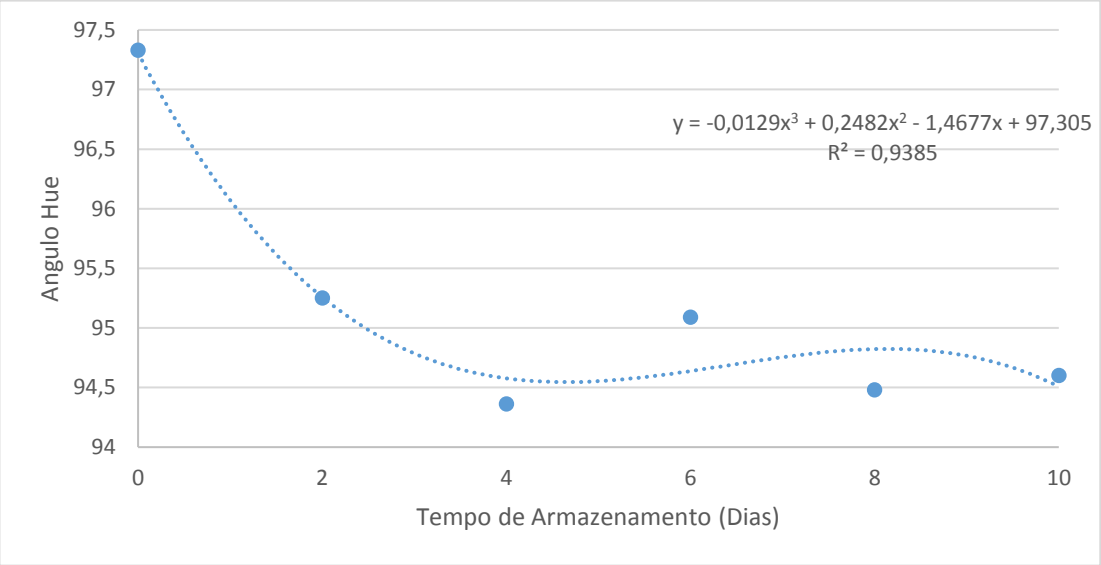
O decréscimo no ângulo Hue, ao longo do período de armazenamento, indica o amarelecimento da polpa. Este comportamento metabólico sugere mudanças na coloração de frutos, que envolve a perda de clorofila pela atividade da clorofilase, e posterior síntese de novos pigmentos como carotenoides e antocianinas (Tabela 14) (Figura 13).

Tabela 14 - Angulo Hue dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias

Fatores de variação		**Ângulo Hue (H)**
Tempo de armazenamento (dias)	0	97,33
	2	95,25
	4	94,36
	6	95,09
	8	94,48
	10	94,60

Uma tendência similar de decrescimento do ângulo de matiz (Hue) de nectarina submetida 1-MCP e atmosfera modificada reportaram ÖZKAYA et al. (2016), onde a nectarina controle diminuiu de 88° para 66° após 40 dias de armazenamento, tanto em armazenamento refrigerado quanto em condições de vida prateleira. A diminuição do ângulo Hue foi significativamente menor nas amostras de frutos tratados com 1-MCP.

Figura 13 - Angulo Hue dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias



4.10 Compostos Fenólicos Totais

Os compostos fenólicos são produzidos como mecanismo de defesa contra estresse abiótico e biótico que afeta o tecido vegetal, não estando diretamente correlacionado com as funções de crescimento e desenvolvimento do tecido vegetal (DIAS et al., 2016).

Observou-se interação significativa entre tratamentos e tempo de armazenamento, na sínteses de compostos fenólicos totais (Tabela 15). O tratamento 1 e tratamento 6. O Tratamento 1 atinge valores máximos de 106,56 mg ácido gálico 100 g-1 o dia 6 e 73,97 mg ácido gálico 100 g^{-1} o dia 10. O tratamento 6 atinge valores de 133,92 o dia 4 e valores mínimos de 63,34 o dia 10. Observou-se este comportamento na fruta de aumentar a sínteses de compostos fenólicos devido ao estresse oxidativo que apresenta a fruta (Figura 14).

O pêssego minimamente processado e acondicionado em atmosferas modificadas ativas reportam valores iniciais de 65,66 mg ácido gálico 100 g-1. MOTA et al. (2012) reportaram valores similares em diversos cultivares de pêssego, cultivar Douradão com 53,38 mg ácido gálico 100 g-1, cultivar Granada com 72,38 mg ácido gálico 100 g^{-1} e cultivar Marli com 78,09 mg ácido gálico 100 g^{-1}.

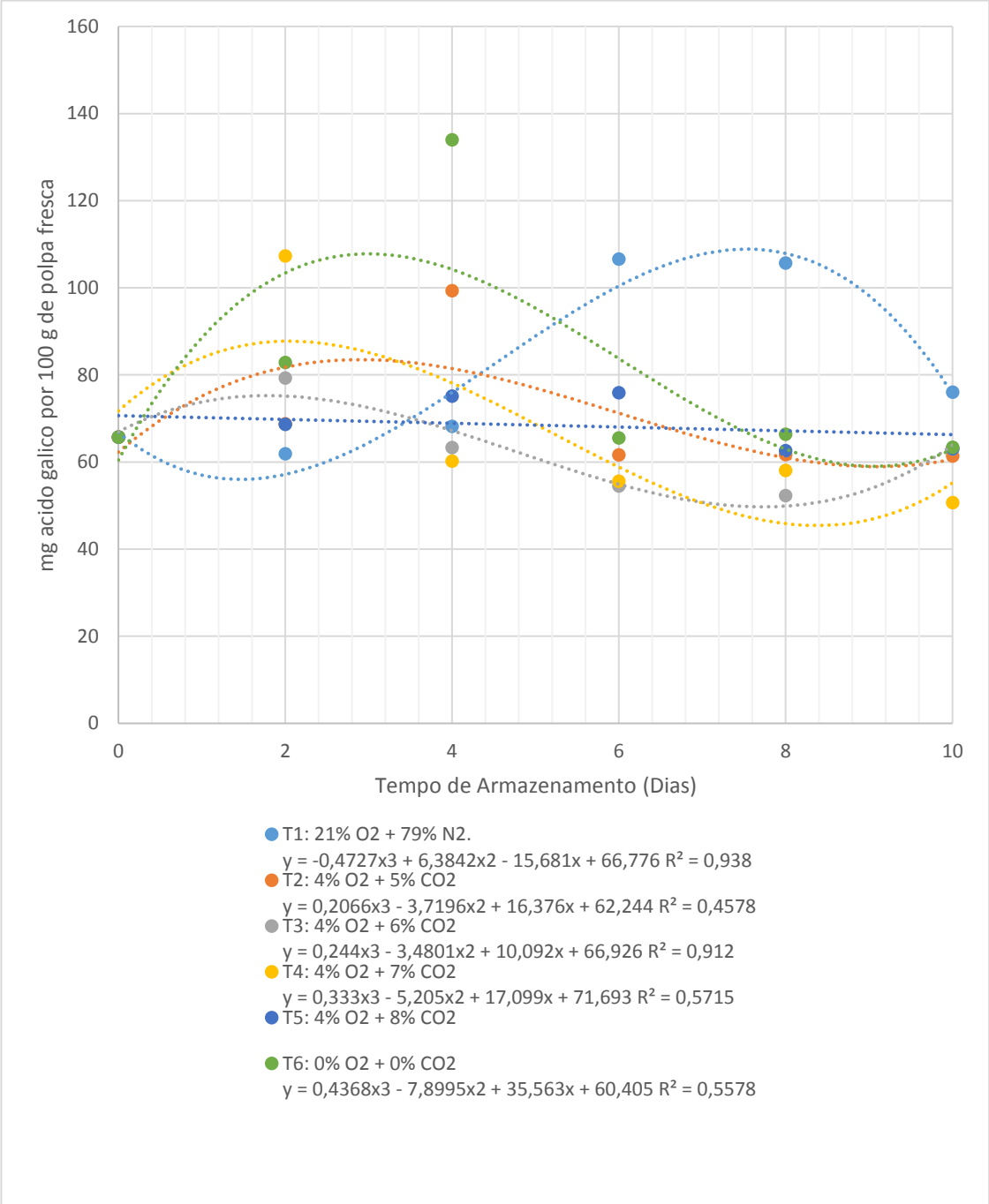
Tabela 15 - Conteúdo de compostos fenólicos totais (mg acido gálico $100g^{-1}$) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.

	Tempo de Armazenamento (dias)					
Tratamentos	**0**	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**
T1: 21% O_2 + 79% N_2	65,66 a	61,88b	68,16bc	106,56a	105,64[a]	73,97 a
T2: 4% O_2 + 5% CO_2	65,66 a	68,74b	99,27b	61,61b	61,67b	61,32 a
T3: 4% O_2 + 6% CO_2	65,66 a	79,26b	66,31c	54,49b	52,24b	62,95 a
T4: 4% O_2 + 7% CO_2	65,66a	107,27a	60,20c	55,29b	58,06b	50,62 a
T5: 4% O_2 + 8% CO_2	65,66a	68,58b	75,07bc	75,89b	62,55b	63,02 a
T6: 0% O_2 + 0% CO_2	65,66a	82,84a	133,92a	65,51b	66,34b	63,34 a
%CV= 15,09						
DMS=25,73						

Medias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,005)

Comportamento similar observou MALAKOU; NANOS (2005) nos valores de conteúdo de compostos fenólicos em pêssego cv Royal Glory, tratado com agua quente e embalada em atmosfera modificada. Valores iniciais de 253 mg/100 mL, para o dia 7 de 401 mg/100 mL e finalmente 292 mg/100 mL para o último dia de armazenamento (dia 14).

Figura 14 - Conteúdo de compostos fenolicos totais (mg acido gálico 100g-1) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.



4.11 Atividade Antioxidante pelo método DPPH

Os dados foram ajustados e expressos com valores de porcentagem (%) para comparação. A atividade de redução de DPPH apresentou interação significativa entre tratamentos e tempo de armazenamento (Tabela 16).

Tabela 16 - Atividade Antioxidante pelo método DPPH (%) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.

	Tempo de Armazenamento (dias)					
Tratamentos	**0**	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**
T1: 21% O_2 + 79% N_2	50,08a	49,02b	54,72bc	78,51a	74,77a	50,99a
T2: 4% O_2 + 5% CO_2	50,08a	55,77ab	61,72b	49,89b	42,89ab	36,98ab
T3: 4% O_2 + 6% CO_2	50,08a	61,53ab	38,2cd	40,77bc	34,91b	31,75b
T4: 4% O_2 + 7% CO_2	50,08a	68,54a	36,5d	29,06c	34,18b	31,64b
T5: 4% O_2 + 8% CO_2	50,08a	45,32b	52,98bcd	46,8b	38,98b	36,48ab
T6: 0% O_2 + 0% CO_2	50,08a	60,83ab	82,93a	44,8bc	40,01b	34,91ab
%CV= 14,32						
DMS=16,62						

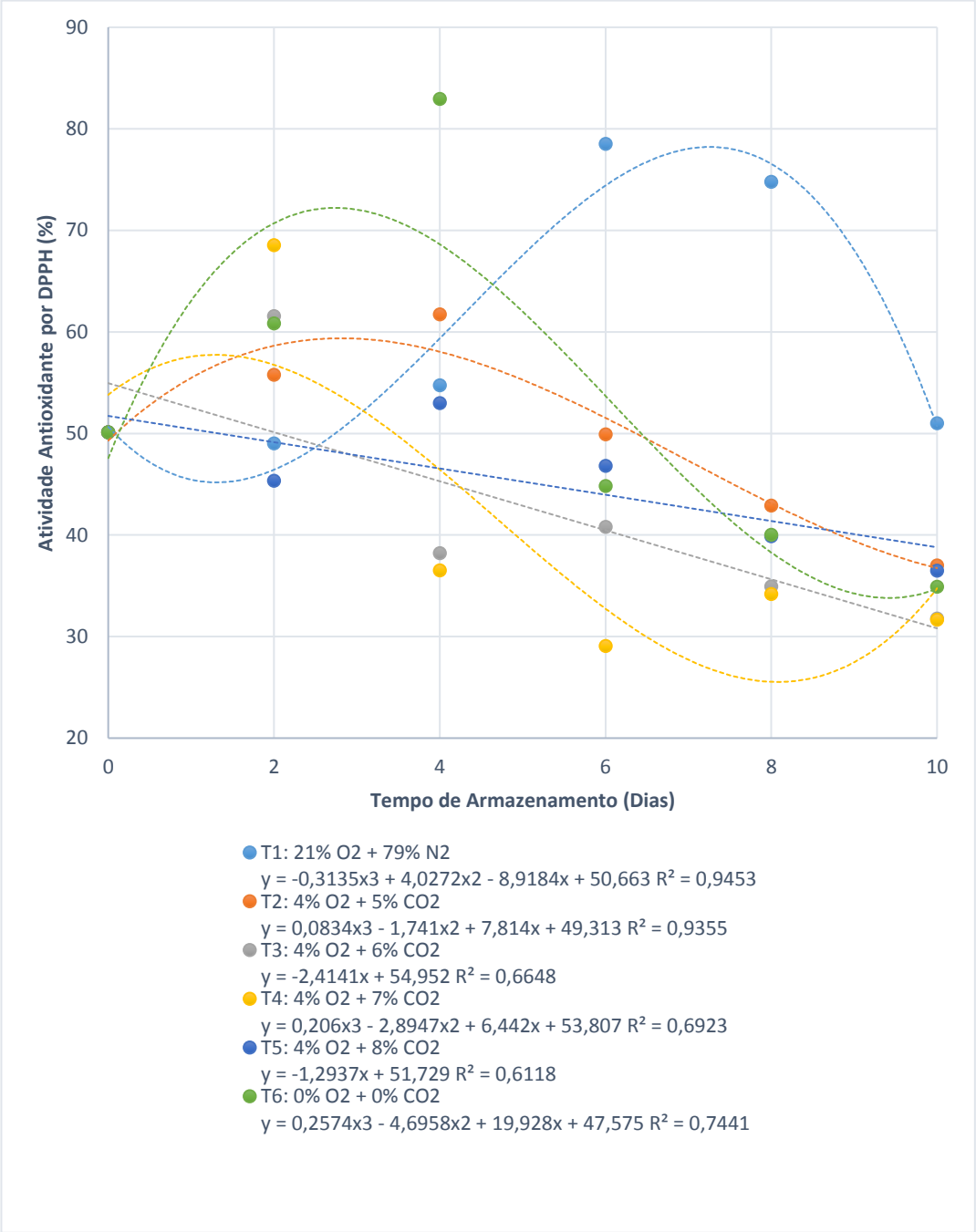
Medias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,005)

O tratamento 6 apresentou atividade antioxidante mais elevada com 82,93% o dia 4 de armazenamento, mas decresceu rapidamente até chegar a valores de 34,91% no dia 6. Comportamento diferente se observou no tratamento 1, o porcentagem mais elevado de atividade antioxidante foi de 78,51% para o dia 6 de armazenamento, mas só diminuiu para valores de 50,99% para o último dia de armazenamento. A resposta do fruto para este comportamento, pode estar influenciada ao pico climatérico da taxa respiratória, tendo presente que o pico climatérico do tratamento 6 foi o dia 2 e conhecendo que a disponibilidade de oxigênio é de 0%, o fruto não consegue sintetizar a energia química (ATP) necessária para a produção de compostos bioativos que se requer para reduzir os radicais livres que se estão formando pelo estresse oxidativo. Para o tratamento 1, o pico climatérico foi o dia 4, para este tratamento a disponibilidade foi de 21% O_2, conseguindo sintetizar maior quantidade de compostos bioativos e reduzir maior radicais livres por um período de tempo mais longe (Figura 15).

Entre os tratamentos 2,3,4 e 5 não se observa diferencia significativa relevante entre tratamentos durante os 10 dias de armazenamento.

LI et al. (2012) evidenciaram tendência similar em pêra minimamente processada e armazenadas em atmosferas modificadas com alto e baixo conteúdo de O_2. Concluindo que a embalagem com alto conteúdo de O_2 na atmosfera modificada foi eficaz na manutenção da capacidade de redução de radicais livres, conforme pelo método DPPH.

Figura 15 - Atividade Antioxidante pelo método DPPH (%) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias



4.12 Pigmentos

4.12.1 Clorofila a e Clorofila b

A clorofila contém uma cadeia de ácido propiônico modificada na forma de etoéster cíclico (anel isociclico) e, em C-17, uma cadeia de ácido propiônico com o fitol álcool diterpênico. Nas plantas existem dois tipos de clorofila a e b. A diferença entre eles é que a clorofila-a tem um grupo metila no carbono C-7, enquanto a clorofila-b tem um grupo aldeído. Clorofila-a (azul-verde) e clorofila-b (amarelo-verde) estão presentes nas plantas verdes na proporção de 3:1 (YILMAZ; GÖKMEN, 2015).

A degradação da clorofila é fundamental para o processo de desverdização que ocorre durante o amadurecimento da maioria das frutas. A degradação da clorofila causa mudanças de cor em frutos que por sua vez, desmascara os pigmentos anteriormente sintetizados (CHOO, 2018).

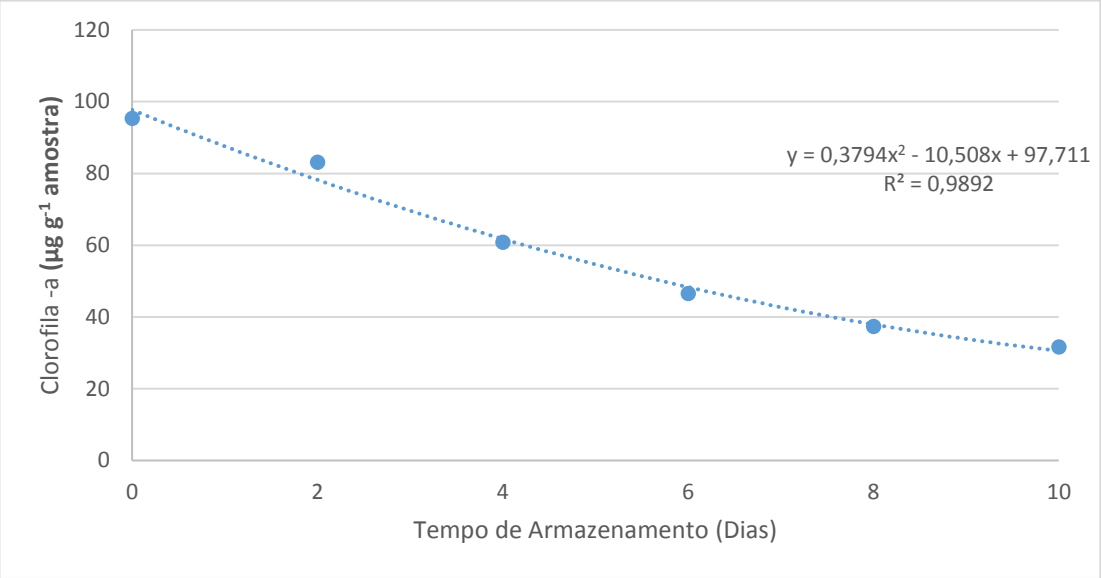
Como se observa na Tabela 17, a degradação da clorofila-a não apresentou interação significativa entre tratamentos e tempo de armazenamento. Mostraram-se significância no tempo de armazenamento. O conteúdo inicial de clorofila-a, foi de 95,28 continuando com uma degradação até o dia 10 com valores de 31,59 (Figura 16).

Tabela 17 - Clorofila-a (µg g^{-1} amostra) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.

Fatores de variação		**Clorofila a**
Composição gasosa	**T1**: 21% O_2 + 79% N_2	62,96a
	T2: 4% O_2 + 5% CO_2	61,54a
	T3: 4% O_2 + 6% CO_2	58,68a
	T4: 4% O_2 + 7% CO_2	53,68a
	T5: 4% O_2 + 8% CO_2	60,92a
	T6: 0% O_2 + 0% CO_2	56,69a
CV= 28%		
DMS= 16,14		
Tempo de armazenamento (dias)	0	95,28
	2	83,07
	4	60,74
	6	46,51
	8	37,3
	10	31,59

Medias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,005)

Figura 16 - Clorofila-a (µg g-1 amostra) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias



A degradação da clorofila-b apresentou interação significativa entre tratamentos e tempo de armazenamento (Tabela 18). Em todos os tratamentos se apresentou uma degradação progressiva durante os 10 dias de armazenamento. O tratamento 2 foi o tratamento que apresentou valores de 10,88 e o tratamento 6 apresentou menor perda de clorofila com 31,24 (Figura 17).

Tabela 18 - Clorofila-b (µg g^{-1} amostra) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias

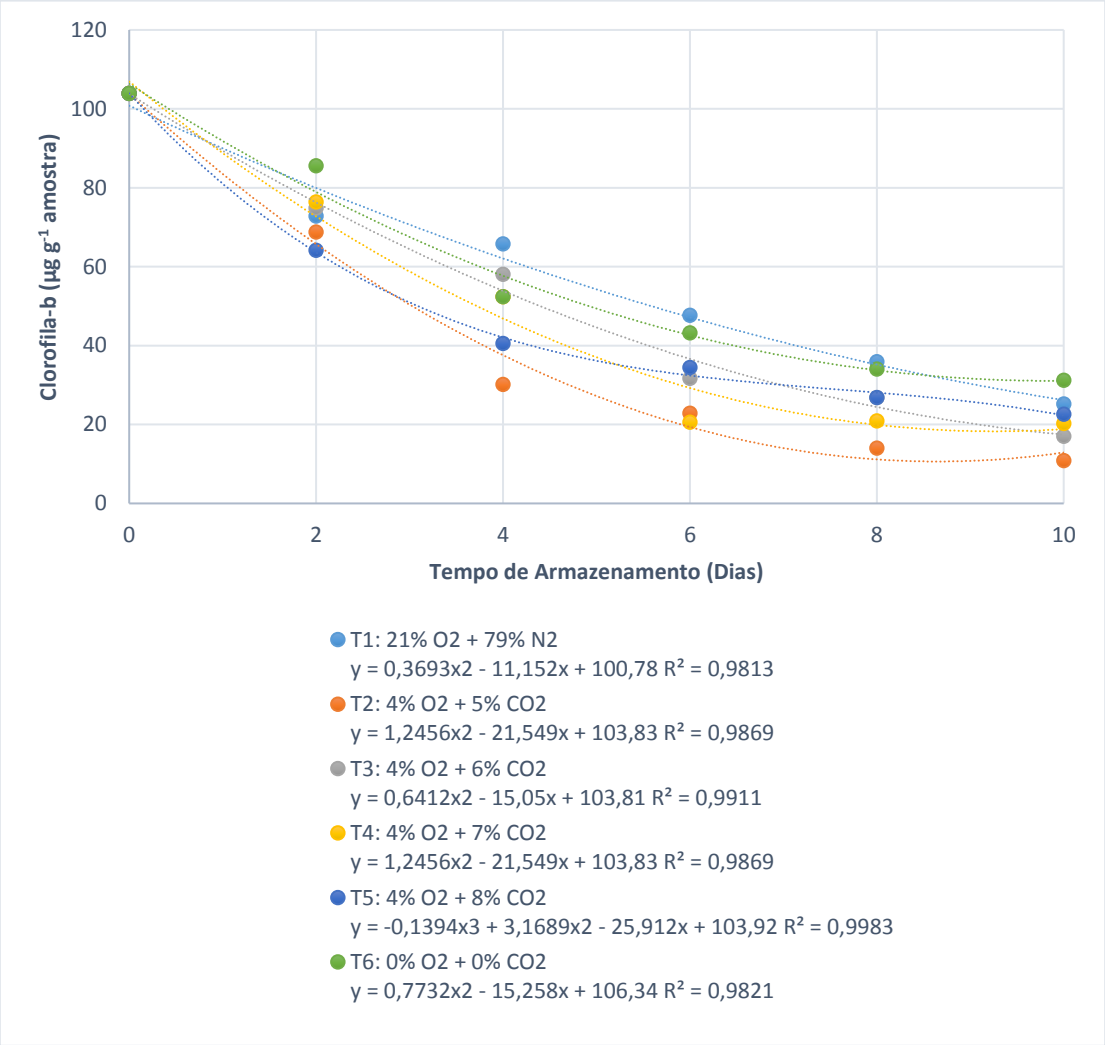
	Tempo de Armazenamento (dias)					
Tratamentos	**0**	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**
T1: 21% O_2 + 79% N_2	103,87a	72,84ab	65,81a	47,68a	35,93a	25,22ab
T2: 4% O_2 + 5% CO_2	103,87a	68,79ab	30,12c	22,86b	14,02b	10,88b
T3: 4% O_2 + 6% CO_2	103,87a	74,89ab	58,06ab	31,72ab	26,86ab	17,03ab
T4: 4% O_2 + 7% CO_2	103,87a	76,44ab	52,39ab	20,61b	20,91ab	20,28ab
T5: 4% O_2 + 8% CO_2	103,87a	64,14b	40,56bc	34,43ab	26,81ab	22,62ab
T6: 0% O_2 + 0% CO_2	103,87a	85,57a	52,42ab	43,26a	34,07a	31,24a
CV%= 14,24						
DMS= 7,14						

Medias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,005)

A perda de clorofila em produtos minimamente processados produziram predominantemente evidencias de degradação de clorofila induzida pela oxidação de radicais de oxigênio da molécula da clorofila. O mecanismo da peroxidase parece não ser uma oxidação direta pelo peroxido de hidrogênio mediada pela peroxidase, mas é

devido à oxidação direta da molécula de clorofila pelos radicais fenoxi que são gerados pela reação da peroxidase com o grupo p-hidroxila de certos compostos fenólicos. A interação da peroxidase com esses compostos fenólicos resultam na sínteses de ânions superóxidos que podem oxidar diretamente a molécula clorofila TOIVONEN; BRUMMELL (2008).

Figura 17 - Clorofila-b (µg g^{-1} amostra) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias



4.11.2 Antocianina

A cor vermelha dos pêssegos é geralmente associada ao conteúdo de antocianinas presentes principalmente nos vacúolos das células da pele do pessegueiro, ou espalhados pela carne (DENOYA; VAUDAGNA; POLENTA, 2015).

BIBLE; SINGHA (1993) correlacionaram o ângulo Hue da polpa de pêssego com a concentração interna de antocianinas e clorofila. Consequentemente, um aumento em ângulo Hue pode estar ligada à degradação desses pigmentos.

A antocianina apresentou interação significativa entre tratamento e tempo de armazenamento (Tabela 19). Todos os tratamentos apresentaram um aumento entre os dias 2 e 4, sendo o tratamento 6, o que apresento maior teor de antocianinas (223,20 µg g^{-1} amostra). Depois do dia 4 todos os tratamentos apresentam um decréscimo na formação de antocianinas (Figura 18).

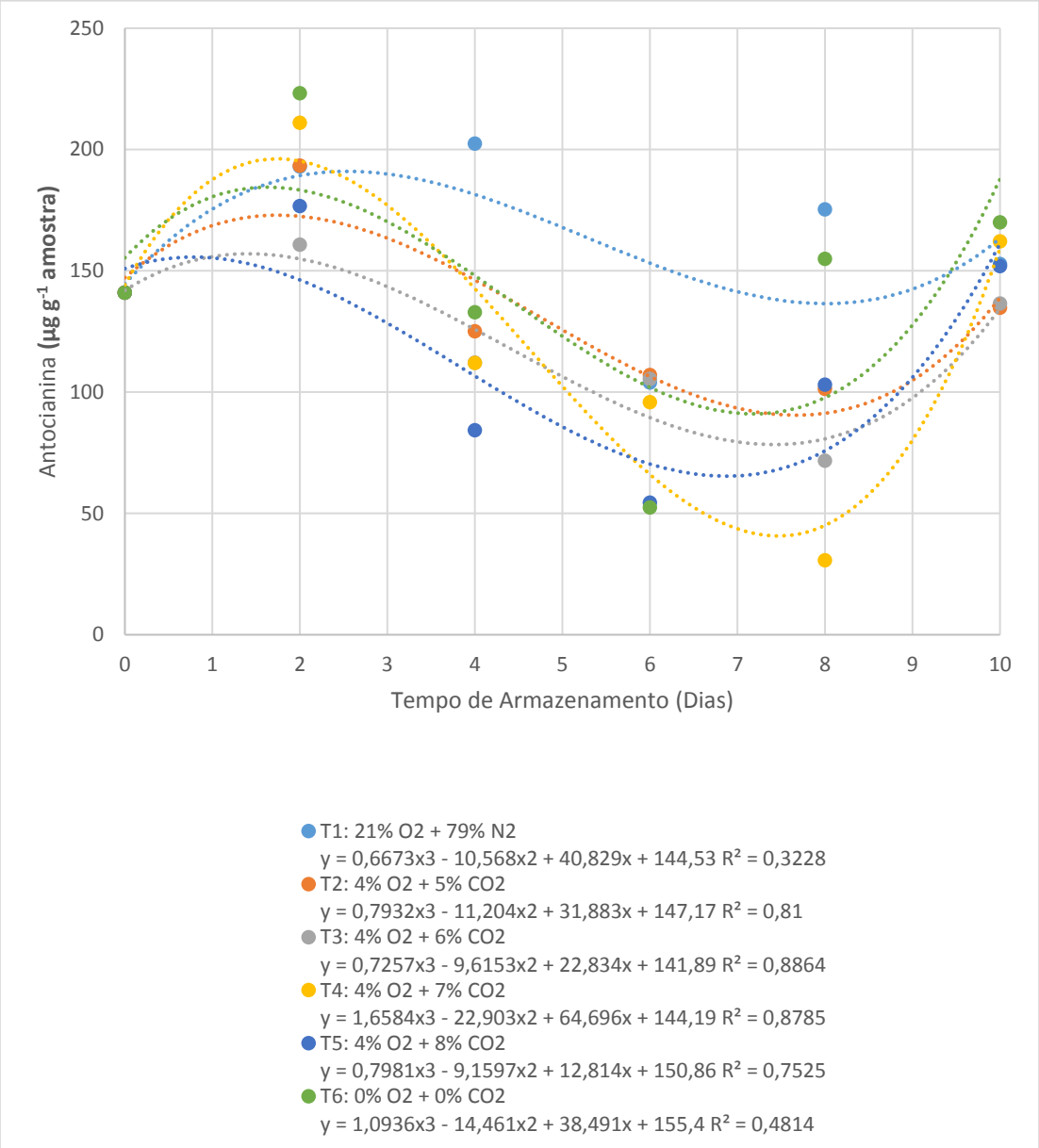
Tabela 19 - Antocianina (µg g^{-1} amostra) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.

	Tempo de Armazenamento (dias)					
Tratamentos	**0**	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**
T1: 21% O_2 + 79% N_2	140,95a	192,98bc	202,41a	103,87a	175,34a	152,74ab
T2: 4% O_2 + 5% CO_2	140,95a	193,28bc	125,09b	107,04a	101,26b	134,74b
T3: 4% O_2 + 6% CO_2	140,95a	160,71d	112,06b	105,44a	71,71c	136,46b
T4: 4% O_2 + 7% CO_2	140,95a	211,02ab	112,00b	95,85a	30,62d	162,04a
T5: 4% O_2 + 8% CO_2	140,95a	176,62cd	84,26c	54,40b	102,99b	151,90ab
T6: 0% O_2 + 0% CO_2	140,95a	223,20a	132,87b	52,36b	154,89a	169,88a
CV%= 7,19						
DMS= 23,10						

Medias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,005)

MINAS; TANOU; MOLASSIOTIS (2018) manifestam a cor característico do pêssego depende do acumulo de pigmentos como clorofila, carotenoides e antocianinas, mas a cor vermelha é causada pelas antocianinas principalmente cianidina-3-galactosida. A biossíntese de antocianinas é controlada por uma fotoreação de alta energia e protege contra o excesso de luz e tem sido usada como um sistema modelo para estudar os mecanismos de fotoregulação nos tecidos vegetais.

Figura 18 - Antocianina (µg g-1 amostra) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias



ODRIOZOLA-SERRANO; SOLIVA-FORTUNY; MARTÍN-BELLOSO (2010) evidenciaram as alterações na composição bioativa de morango minimamente processado e armazenadas sobre oxigênio superatmosferico, baixas concentrações de oxigênio ou atmosferas passivas e conseguiram observar que o comportamento das antocianinas no morango sob atmosferas ricas em CO_2 induz uma redução na sínteses de antocianinas em relação ao armazenamento de ar, onde o metabolismo da fruta não e tão afetado.

4.11.3 Carotenoides

Mudanças de pigmentação durante o amadurecimento dos frutos são acompanhadas por mudanças estruturais no cloroplastos. A rede granal-integranal, em particular, torna-se desorganizada, resultando na formação de cromoplastos. Os cromoplastos não contem mais clorofila ou pigmentos fotossintéticos, mas torna-se o principal local para biossínteses de carotenoides (CHOO, 2018).

A sínteses de carotenoides apresentou interação significativa entre tratamentos e tempo de armazenamento (Tabela 20). O tratamento 2 foi o tratamento que apresento maiores valores (225,64 µg g^{-1} amostra) o dia 2. Para o dia 10, o tratamento que apresento maiores valores foi o tratamento 1 (145,67 µg g^{-1} amostra). O tratamento 1 foi o tratamento que apresento maior estabilidade na sínteses de carotenoides durante todo o período de tempo de armazenamento (Figura 19).

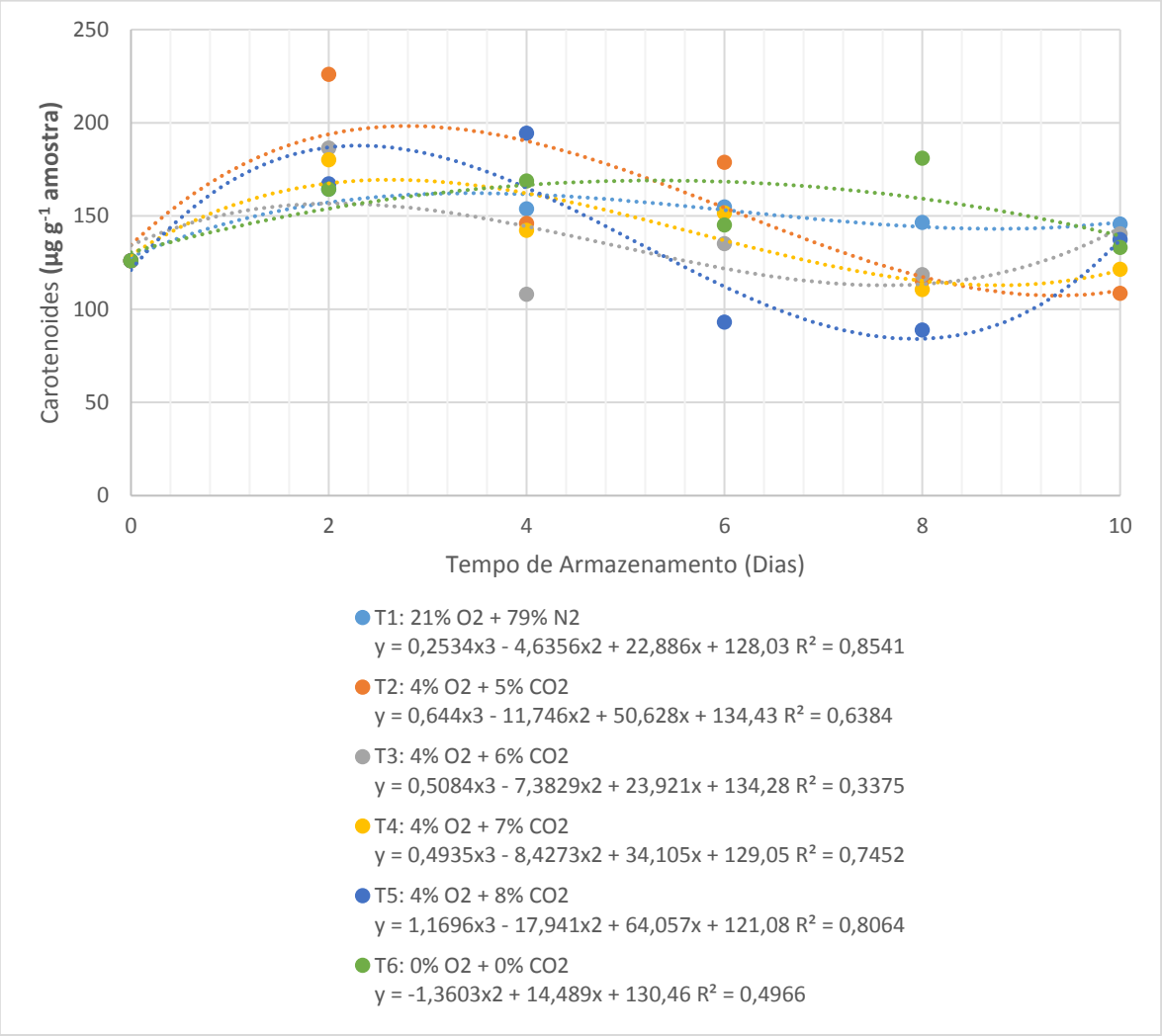
Tabela 20 - Carotenoides (µg g^{-1} amostra) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.

	Tempo de Armazenamento (dias)					
Tratamentos	**0**	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**
T1: 21% O_2 + 79% N_2	126,02a	164,25d	153,86bc	154,80b	146,47b	145,67a
T2: 4% O_2 + 5% CO_2	126,02a	225,94a	145,95c	178,77a	115,18c	108,49c
T3: 4% O_2 + 6% CO_2	126,02a	186,40b	108,02d	135,08c	118,41c	140,34a
T4: 4% O_2 + 7% CO_2	126,02a	180,04bc	142,30c	151,62b	110,42c	121,28bc
T5: 4% O_2 + 8% CO_2	126,02a	167,13cd	194,35a	93,00d	88,70d	137,25a
T6: 0% O_2 + 0% CO_2	126,02a	164,25d	168,67b	145,14bc	180,92a	133,12ab
CV%= 4,51						
DMS= 15,45						

Medias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,005)

OLIVEIRA et al. (2015a) avaliaram o efeito da atmosfera modificada no perfil fitoquímico do purê de pêssego pasteurizado, observando um comportamento similar na sínteses de carotenoides, com um aumento nos dias inicias de armazenamento e posterior decrescimento na sínteses. Os autores referenciam que a degradação de carotenoides é devido à oxidação do β-caroteno ocorre através de um processo de radicais livres e o conteúdo de agua tem mostrado ter um efeito protetor na estabilidade do caroteno presumivelmente através de sua interação com os radicais livres.

Figura 19 - Carotenoides (µg g-1 amostra) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias



4.13 Flavonoides

Os flavonoides desempenham um papel importante na preservação pós-colheita de frutas e hortaliças. Altas concentrações de flavonoides em frutas frequentemente são paralelas com baixa incidência por patógenos (TREUTTER, 2006).

A sínteses de flavonoides apresentou interação significativa entre tratamentos e tempo de armazenamento (Tabela 21). O tratamento 5 foi o tratamento que menor queda de flavonoides apresentou com (1,27 mg de quercetina 100 g-1 de polpa fresca) e o tratamento 1 foi o tratamento que maior queda de flavonoides apresentou durante os 10 dias de armazenamento com valores de (0,9 mg de quercetina 100 g-1 de polpa fresca) (Figura 20).

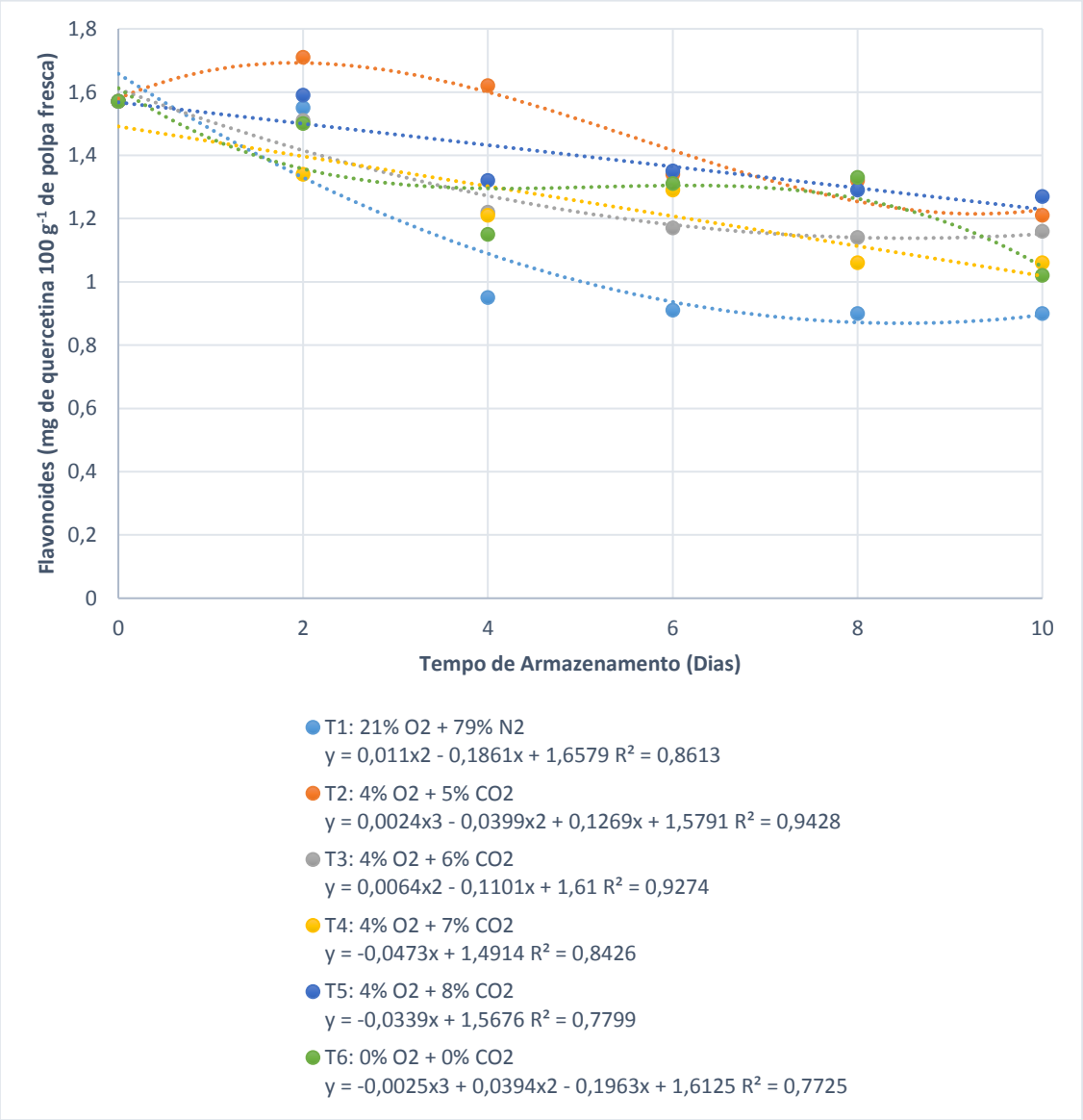
Tabela 21 - Teor de Flavonoides (mg de quercetina 100 g^{-1} de polpa fresca) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias

	Tempo de Armazenamento (dias)					
Tratamentos	**0**	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**
T1: 21% O_2 + 79% N_2	1,57a	1,55ab	0,95c	0,91b	0,9ab	0,9b
T2: 4% O_2 + 5% CO_2	1,57a	1,71a	1,62a	1,34a	1,32a	1,21a
T3: 4% O_2 + 6% CO_2	1,57a	1,51ab	1,22bc	1,17ab	1,14ab	1,16a
T4: 4% O_2 + 7% CO_2	1,57a	1,34b	1,21bc	1,29a	1,06ab	1,06ab
T5: 4% O_2 + 8% CO_2	1,57a	1,59ab	1,32ab	1,35a	1,29a	1,27a
T6: 0% O_2 + 0% CO_2	1,57a	1,5ab	1,15bc	1,31a	1,33a	1,02ab
CV%= 9,50						
DMS=0,29						

Medias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,005)

Os flavonoides são capazes de reduzir a maioria dos ions metabólicos durante reações redox. Alguns flavonoides exibem capacidade quelante de ions metálicos, principalmente para ferro ou cobre. A quercetina é capaz de eliminar os radicais livres diretamente pela doação de átomos de hidrogênio. As propriedades antioxidantes dos flavonoides estão significativamente relacionadas à sua estrutura central. A configuração e o número de grupo hidroxila ativos nos anéis A, B ou C são de grande importância no mecanismo antioxidante (MASEK et al., 2018).

Figura 20 - Conteúdo de Flavonoides (mg de quercetina 100 g^{-1} de polpa fresca) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias



A quercetina sofre muitas mudanças químicas, com a oxidação, durante o processamento e armazenamento de alimentos. A estabilidade química da quercetina é influenciada pela concentração de oxigênio, valor de pH, temperatura, concentração de outros antioxidantes, bem como a presença de íons metálicos (WANG et al., 2016).

(AWAD; DE JAGER, 2000) avaliaram concentrações de flavonoides e ácido clorogénico em maças “Jonagold” e “Elstar” durante e após o armazenamento regular e ultrabaixo de oxigênio (1,2 O_2 + 5,0 CO_2). Concluíram que há apenas um benefício, na preservação da concentração de flavonoides na fruta e que os flavonoides e o ácido clorogénico presentes nas maçãs são bastantes estáveis. Embora tenha ocorrido diminuição relativamente pequenas em alguns componentes como catequina (1,61 mg/g dw) e florizina.

4.14 Peroxidase (POD)

A atividade da enzima peroxidase como fenômeno comum nos vegetais em resposta a situações de estresse, como injurias mecânicas. A atividade enzimática da peroxidase mostraram-se significância pelos tratamentos e tempo de armazenamento, não havendo interação significativa entre estes dois fatores (Tabela 22).

A atividade da enzima foram maiores nas fatias de pêssego tratadas com o tratamento 1 e tratamento 6 com 0,0085 e 0,0083 µmol H_2O_2 min^{-1} g^{-1} respetivamente. Com relação ao tempo de armazenamento se observa um aumento progressivo da atividade da enzima peroxidase atingindo 0,0096 µmol H_2O_2 min^{-1} g^{-1} aos 10 dias (Figura 21)

Tabela 22 - Atividade enzimática da peroxidase (POD) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.

Fatores de variação		**Peroxidase**
Composição gasosa	**T1**: 21% O_2 + 79% N_2	0,0085a
	T2: 4% O_2 + 5% CO_2	0,0068b
	T3: 4% O_2 + 6% CO_2	0,0076ab
	T4: 4% O_2 + 7% CO_2	0,0068b
	T5: 4% O_2 + 8% CO_2	0,0072ab
	T6: 0% O_2 + 0% CO_2	0,0083ab
CV= 21,46%		
DMS= 0,0015		
Tempo de armazenamento (dias)	0	0,0053
	2	0,0069
	4	0,0075
	6	0,0080
	8	0,0080
	10	0,0096

Medias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,005)

O aumento da atividade da peroxidase pelo tratamento e o período de armazenamento é devido a ao aumento na formação de espécies reativas de oxigênio, especificamente peroxido de hidrogênio (H_2O_2).

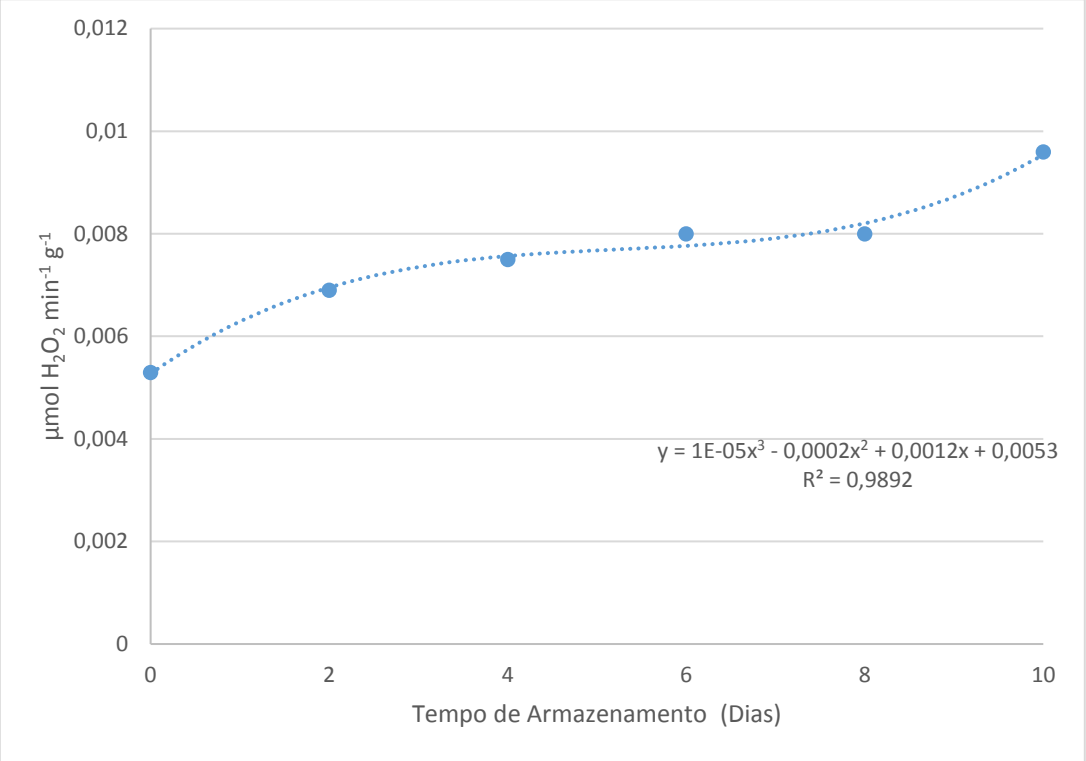
HODGES et al. (2004) concluem que quanto maior a disponibilidade de O_2 no embalagem, maior a diminuição da atividade de peroxidase durante o armazenamento.

OMS-OLIU et al. (2008) pesquisaram o papel da peroxidase no potencial antioxidante do melão “Piel de Sapo” minimamente processado embalado em diferentes atmosferas modificadas, concluindo que o aumento da atividade de peroxidase sob 1,5 kPa O_2 + 7 kPa CO_2 atmosfera após uma semana de

armazenamento pode ser uma resposta ao dano da membrana devido ao estresse causado por oxigênio muito baixo e níveis muito altos de CO_2.

A tendência de aumento da atividade da peroxidase foi observada em manga minimamente processada e armazenadas em diferentes embalagens, observando maior atividade após 3 dias de armazenamento (0,0022 µmol H_2O_2 cons min-1 g-1), devido a aumento no metabolismo dos produtos em decorrência do processamento (SOUZA et al., 2006).

Figura 21 - Atividade enzimática da peroxidase (POD) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias



4.15 Polifenoloxidase (PFO)

Para a atividade da enzima polifenoloxidase nos frutos houve interação significativa entre tratamentos e tempo de armazenamento (Tabela 23).

O escurecimento enzimático da superfície de corte das fatias de pêssego não se consideram estritamente como uma alteração metabólica, e melhor visualizada como uma reação bioquímica em um extrato livre de células. A polifenoloxidase, localizada nos plastídios e compostos fenólicos presentes no vacúolo, entra em contato como resultado do ferimento do tecido e reage na superfície de corte. Esta

enzima catalisa a oxidação de o-difenois em o-quinonas, que polimerizam subsequentemente para formar melaninas escuras (MARQUES SILVA; SULAIMAN, 2018)

Tabela 23 - Atividade enzimática da polifenoloxidase (PFO) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias

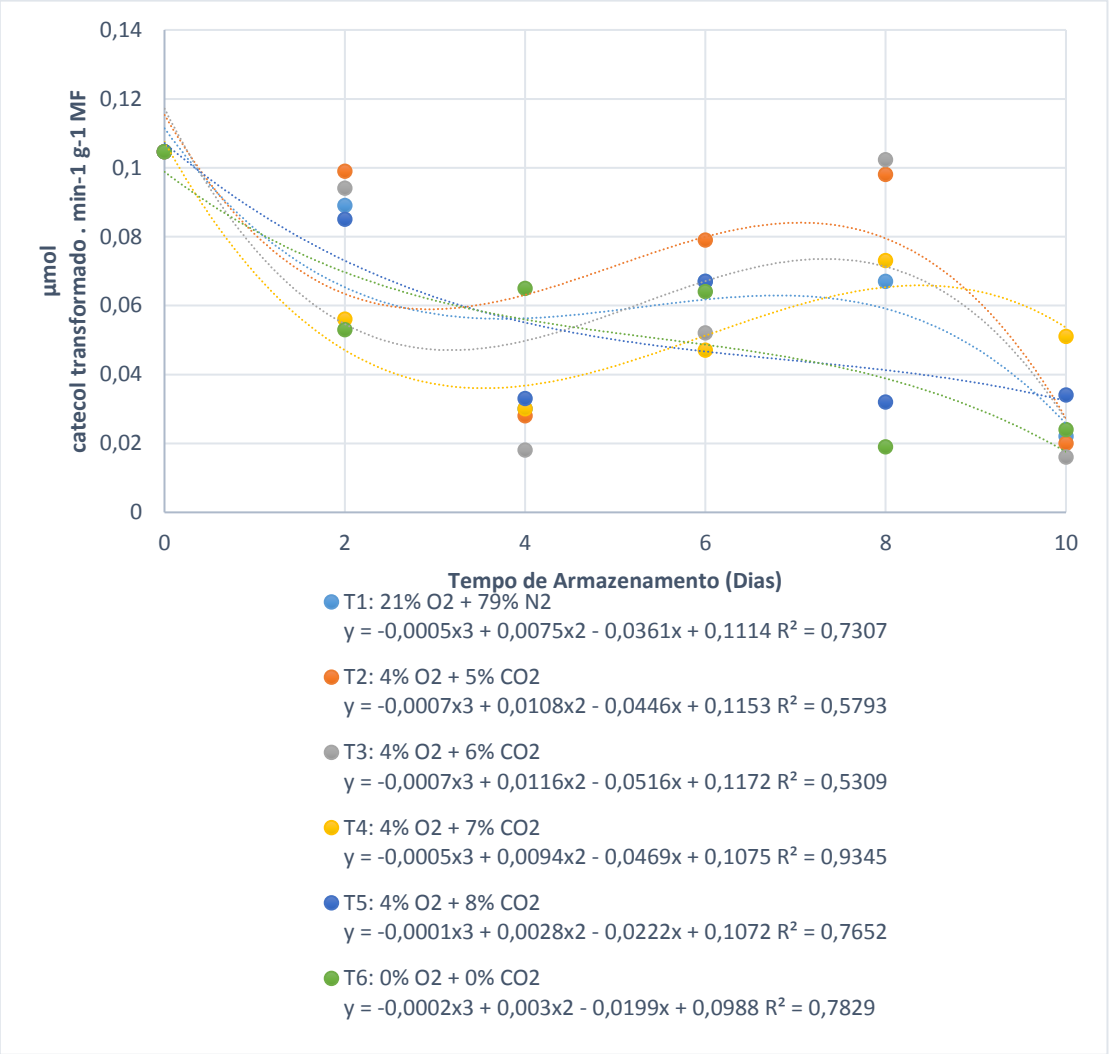
	Tempo de Armazenamento (dias)					
Tratamentos	**0**	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**
T1: 21% O_2 + 79% N_2	0,1046	0,089a	0,03b	0,067ab	0,067b	0,022bc
T2: 4% O_2 + 5% CO_2	0,1046	0,099a	0,028b	0,079a	0,098a	0,02bc
T3: 4% O_2 + 6% CO_2	0,1046	0,094a	0,018b	0,052bc	0,1023a	0,016c
T4: 4% O_2 + 7% CO_2	0,1046	0,056b	0,03b	0,047c	0,073b	0,051a
T5: 4% O_2 + 8% CO_2	0,1046	0,085a	0,033b	0,067ab	0,032c	0,034b
T6: 0% O_2 + 0% CO_2	0,1046	0,053b	0,065a	0,064ab	0,019c	0,024bc
CV%= 10,50						
DMS= 0,0156						

Medias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,005)

Todos os tratamentos apresentam um decrescimento na atividade da polifenoloxidase entre os dias 2 e 4, mas a partir do dia 4 até o dia 8 começa um incremento geral na atividade da enzima. Os tratamentos T2 e T3 apresentam a atividade mais elevada com 0,098 e 0,1023 respetivamente. Finalmente começa novamente um decrescimento da atividade da enzima (Figura 22).

É provável que o aumento na atividade da enzima polifenoloxidase a partir do dia 4 em todos os tratamento, devido ao aumento na sínteses de compostos fenólicos por parte da fruta. Também é importante ressaltar que a presencia de oxigênio na reação

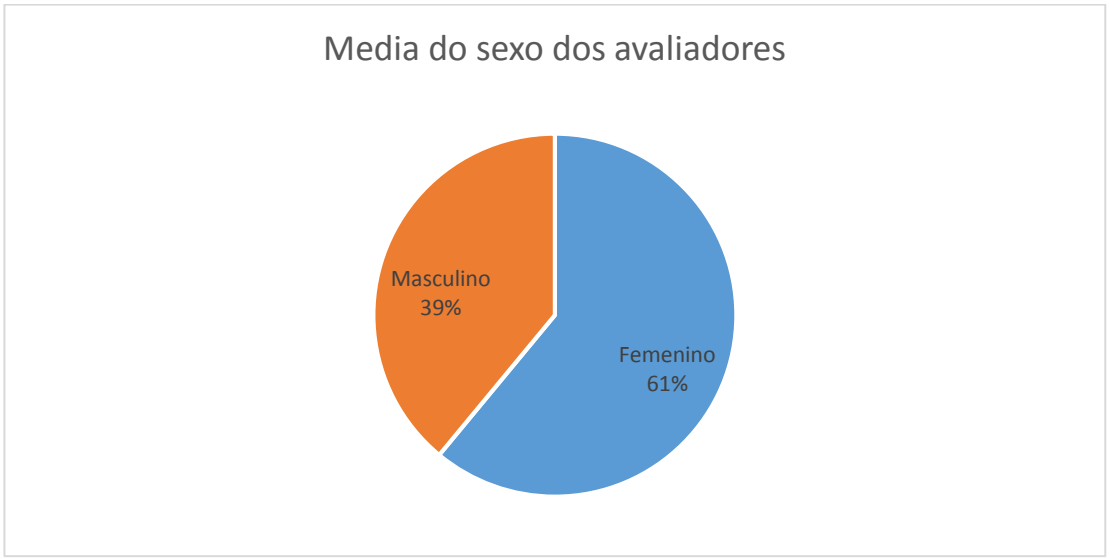
Figura 22 - Atividade enzimática da polifenoloxidase (PFO) dos frutos de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.



4.16 Analise Sensorial

Durante a análise visual e sensorial foi perguntado ao avaliador o sexo (Figura 23), a idade (Figura 24), se já conhecia pêssego (Figura 25) e se já havia consumido a fruta (Figura 26).

Figura 23 - Sexo dos avaliadores nos dias das análises sensorial de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.



O sexo dos participantes foi bem distribuído, a idade dos avaliadores foi mais concentrada entre 21 e 25 anos. Mais de 86% dos avaliadores já conheciam o fruto de pêssego e destes mais de 91% já havia consumido.

Figura 24 - Média de idade dos avaliadores nos dias das análises sensorial de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.

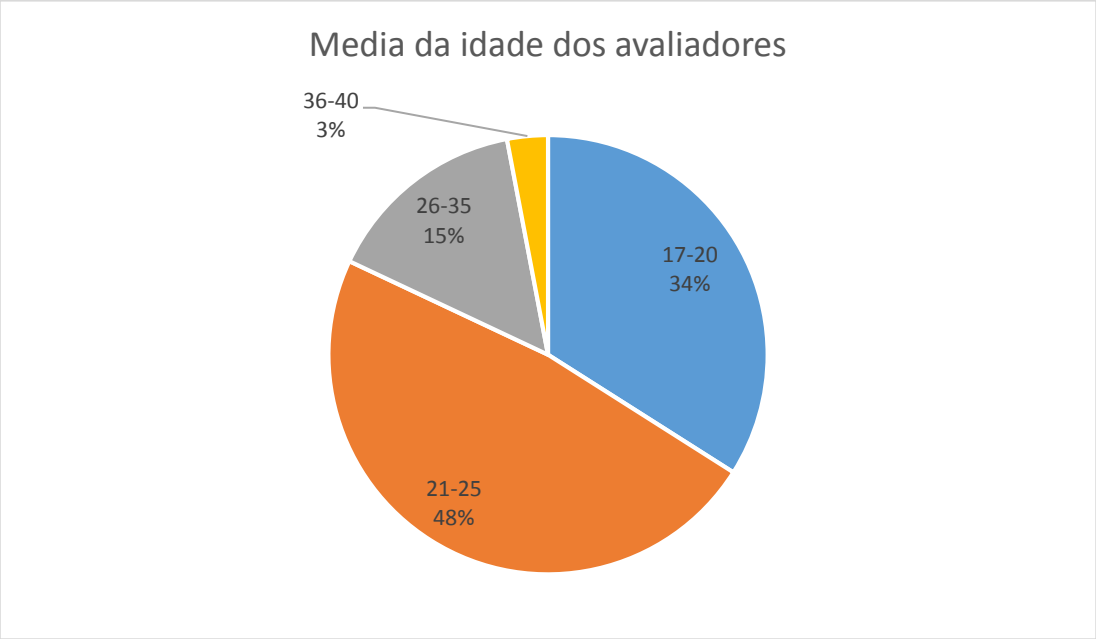


Figura 25 - Conhecimento dos avaliadores nos dias das análises sensorial e visual de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.

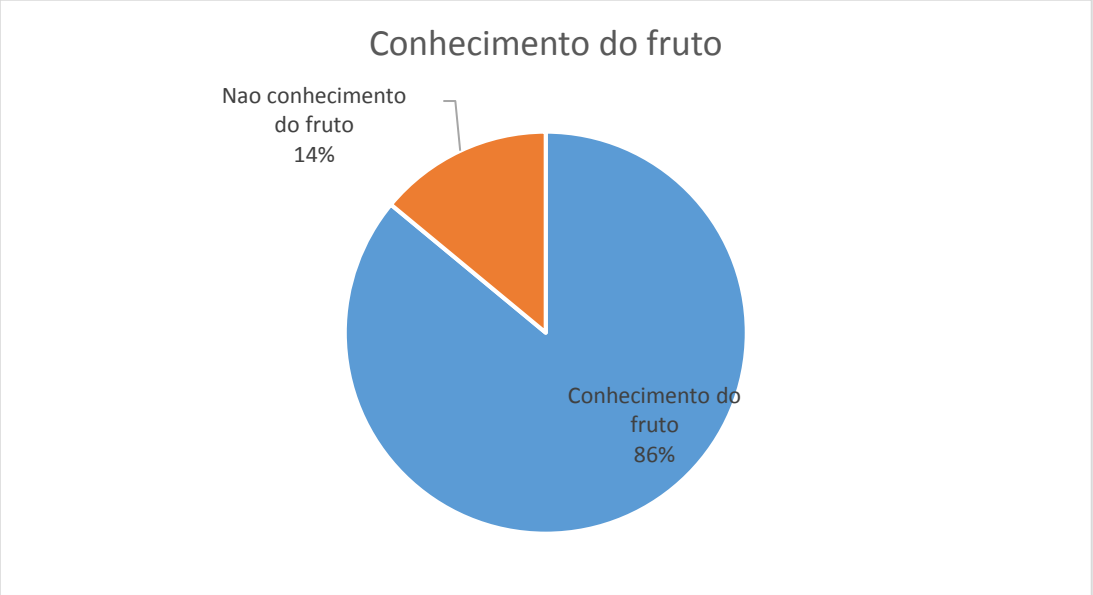
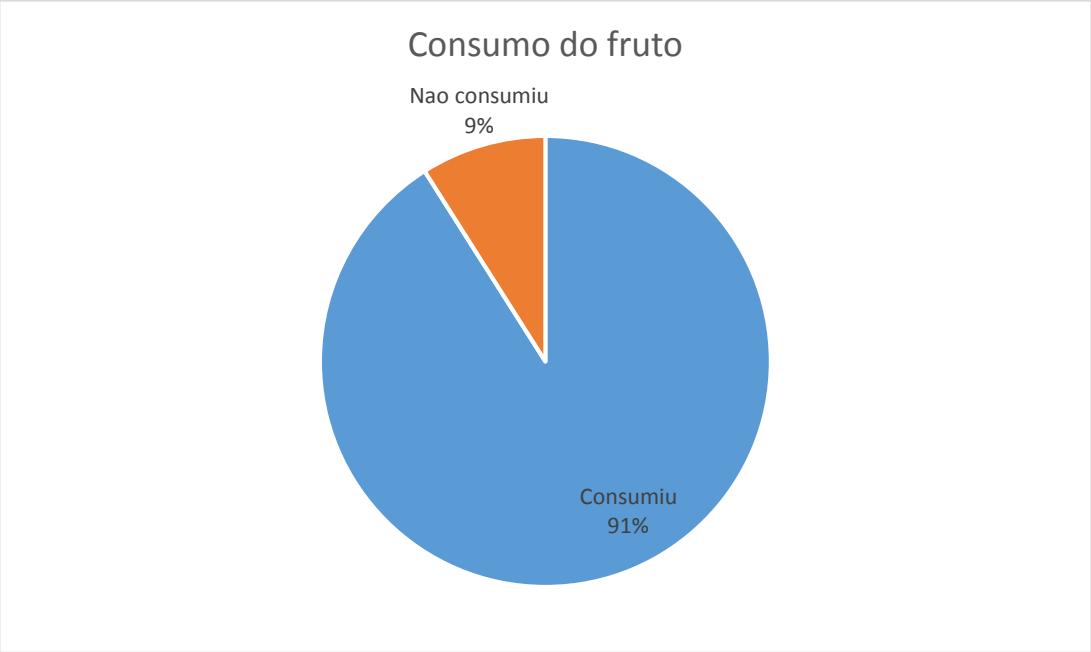


Figura 26 - Consumo do fruto sobre os avaliadores nos dias das análises sensorial e visual de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado nos tratamentos de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado (5 ± 0,5 °C e 85 ± 5% UR) durante 10 dias.



A analises sensorial foi realizada nos dias 6 e 10 de armazenamento, os avaliadores analisaram os frutos quanto a textura da polpa (Tabela 24 e 25) e ao sabor doce da polpa (Tabela 26 e 27).

Tabela 24 - Resultados de avaliação sensorial em relação ao atributo textura, expresso em (%) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado tratados com atmosferas modificadas ativas no 6 dia de armazenamento.

	Textura do fruto		
	Acima do ideal (%)	**Ideal (%)**	**Abaixo do ideal (%)**
T1: 21% O_2 + 79% N_2	38,74	48,12	13,14
T2: 4% O_2 + 5% CO_2	35,92	52,47	11,61
T3: 4% O_2 + 6% CO_2	40,56	49,23	10,21
T4: 4% O_2 + 7% CO_2	38,31	51,73	9,96
T5: 4% O_2 + 8% CO_2	41,19	53,68	5,13
T6: 0% O_2 + 0% CO_2	10,27	45,18	44,55

Quanto a textura do fruto a maioria dos avaliadores julgaram que os tratamentos (1,2,3,4,5) encontravam-se dentro do ideal no 6° dia de armazenamento. O tratamento 6 foi o que os avaliadores indicaram como abaixo do ideal com 44,55%.

No 10° dia de armazenamento os tratamentos 1,2,3,4 e 5 continuaram com a maior porcentagem no ideal, enquanto os frutos do tratamento 6 aumentaram o porcentagem em abaixo do ideal com 67,31%.

Tabela 25 - Resultados de avaliação sensorial em relação ao atributo textura, expresso em (%) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado tratados com atmosferas modificadas ativas no 10 dia de armazenamento.

	Textura do fruto		
	Acima do ideal (%)	**Ideal (%)**	**Abaixo do ideal (%)**
T1: 21% O_2 + 79% N_2	15,2	25,32	59,48
T2: 4% O_2 + 5% CO_2	20,64	57,24	22,12
T3: 4% O_2 + 6% CO_2	28,15	50,49	21,36
T4: 4% O_2 + 7% CO_2	26,68	54,19	19,13
T5: 4% O_2 + 8% CO_2	30,06	52,81	17,13
T6: 0% O_2 + 0% CO_2	5,06	27,63	67,31

Tabela 26 - Resultados de avaliação sensorial em relação ao atributo sbor, expresso em (%) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado tratados com atmosferas modificadas ativas no 6 dia de armazenamento.

	Sabor do fruto		
	Acima do ideal (%)	**Ideal (%)**	**Abaixo do ideal (%)**
T1: 21% O_2 + 79% N_2	60,02	38,54	1,44
T2: 4% O_2 + 5% CO_2	48,32	35,17	16,51
T3: 4% O_2 + 6% CO_2	52,17	38,45	9,38
T4: 4% O_2 + 7% CO_2	47,98	37,05	14,97
T5: 4% O_2 + 8% CO_2	45,91	35,22	18,87
T6: 0% O_2 + 0% CO_2	43,57	41,25	15,18

Quanto ao sabor doce do fruto todos os tratamentos foram considerados pela maioria dos avaliadores no 6° dia de armazenamento como acima do ideal (mais doce do que eu gosto, um pouco mais doce do que eu gosto).

No 10° dia de armazenamento os tratamentos 1,2,3,4 e 5 foram considerados pela maioria dos avaliadores como ideal. Mas o tratamento 6 foi avaliado como abaixo do ideal com 49,39%.

Tabela 27 - Resultados de avaliação sensorial em relação ao atributo sbor, expresso em (%) de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado tratados com atmosferas modificadas ativas no 10 dia de armazenamento.

	Sabor do fruto		
	Acima do ideal (%)	**Ideal (%)**	**Abaixo do ideal (%)**
T1: 21% O_2 + 79% N_2	40,31	41,82	17,87
T2: 4% O_2 + 5% CO_2	35,22	42,73	22,05
T3: 4% O_2 + 6% CO_2	34,51	41,87	23,62
T4: 4% O_2 + 7% CO_2	30,32	42,56	27,12
T5: 4% O_2 + 8% CO_2	31,73	52,18	16,09
T6: 0% O_2 + 0% CO_2	20,13	30,48	49,39

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existem poucos trabalhos científicos no Brasil avaliando compostos bioativos em pós-colheita de pêssego, dificultando a discussão dos resultados.

Considera-se importante como alternativa de analises na composição de gases nas atmosferas modificadas ativas, mudar diferentes concentrações de O_2, com o objetivo de conhecer com profundidade as mudanças no metabolismo primário e secundário do pêssego e comparar em diversos cultivares de pêssego se o comportamento metabólico é semelhante.

Também se consideraria importante avaliar o comportamento metabólico do fruto em diferentes estádios de maturação do fruto minimamente processado para conseguir identificar o ponto ideal para o uso das atmosferas modificadas.

São necessários mais estudos de compostos bioativos como por exemplo: enzima fenilalanina amônia-liase, atividade antioxidante pelo método: FRAP, ABTS, ORAC e ICA. Estes diferentes ensaios permitiram avaliar a transferência de elétrons e a capacidade de transferência de átomos de hidrogênio, bem como a capacidade de inibir interações entre metais e lipídios.

Os experimentos realizados permitiram verificar que o pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado ao ser submetido aos tratamentos de atmosfera modificada ativa, apresentaram mudanças metabólicas favoráveis para a preservação da qualidade do fruto, sem prejudicar a comercialização dos frutos.

6 CONCLUSÃO

Nas condições em que o trabalho foi realizado, pode-se concluir que:

A utilização de atmosfera modificada ativa combinada ao armazenamento refrigerado são métodos viáveis para conservação de pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado por um período de 10 dias.

Para o pêssego cv Tropic Beauty minimamente processado tratados com atmosfera modificada ativa composta por 7% CO_2 ou % 8 CO_2 + 4%O_2 foram mais eficientes na sua conservação e manutenção da qualidade por um período de 10 dias.

O uso de atmosfera modificada ativa e armazenamento refrigerado contribuiu para a manutenção da atividade antioxidante, compostos fenólicos e atividade enzimática.

REFERÊNCIAS

AFRICANO, K. L.; ALMANZA MERCHAN, P. J.; BALAGUERA LOPEZ, H. E. Fisiología y bioquímica de la maduración del fruto de durazno [Prunus persica (L .) Batsch]. **Revista Colombiana De Ciencias Hortícolas**, v. 9, n. 1, p. 161–172, 2015.

AKBUDAK, B.; ERIS, A. Physical and chemical changes in peaches and nectarines during the modified atmosphere storage. **Food Control**, v. 15, n. 4, p. 307–313, 2004.

ALCOBENDAS, R. et al. Effects of irrigation and fruit position on size , colour , firmness and sugar contents of fruits in a mid-late maturing peach cultivar. **Scientia Horticulturae**, v. 164, p. 340–347, 2013.

ALLEGRA, A. et al. Variability of sensory profile and quality characteristics for “Pesca di Bivona” and “Pesca di Leonforte” peach (Prunus persica Batsch) fresh-cut slices during storage. **Postharvest Biology and Technology**, v. 110, p. 61–69, 2015.

ALLENDE, A.; TOMÁS-BARBERÁN, F. A.; GIL, M. I. Minimal processing for healthy traditional foods. **Trends in Food Science and Technology**, v. 17, n. 9, p. 513–519, 2006.

AOAC. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry international.** 18. ed. Gaithersburg: ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY, 2005.

ARTÉS, F. et al. Sustainable sanitation techniques for keeping quality and safety of fresh-cut plant commodities. **Postharvest Biology and Technology**, v. 51, n. 3, p. 287–296, 2009.

AWAD, M. A.; DE JAGER, A. Flavonoid and chlorogenic acid concentrations in skin of “Jonagold” and “Elstar” apples during and after regular and ultra low oxygen storage. **Postharvest Biology and Technology**, v. 20, n. 1, p. 15–24, 2000.

AWAD, M. A.; JAGER, A. DE; VAN WESTING, L. M. Flavonoid and chlorogenic acid levels in apple fruit: Characterization of variation. **Scientia Horticulturae**, v. 83, p. 249–263, 2000.

BASELICE, A. et al. Trends in EU consumers’ attitude towards fresh-cut fruit and vegetables. **Food Quality and Preference**, v. 59, p. 87–96, 2017.

BENTO, C. et al. Assessing the phenolic profile, antioxidant, antidiabetic and protective effects against oxidative damage in human erythrocytes of peaches from Fundão. **Journal of Functional Foods**, v. 43, n. February 2017, p. 224–233, 2018.

BIBLE, B. B.; SINGHA, S. Canopy position influences CIELAB coordinates of peach color. **HortScience**, v. 28, n. 10, p. 992–993, 1993.

BLEINROTH, E. W.; ZUCHINI, A. G.; POMPEO, R. M. **Determinação das características físicas e mecânicas de variedades de abacate e sua conservação pelo frio.** Campinas: [s.n.].

BLOIS, M. S. Antioxidant Determinations by the Use of a Stable Free Radical. **Nature**, v. 181, n. 4617, p. 1199–1200, 26 abr. 1958.

BONAZZOLA, C. et al. Composicion fisicoquimica del fruto de dos variedades de duraznero cultivadas en el centro-este de la provincia de Santa Fe. **Revista FAVE-Ciencias Agrarias**, v. 5, n. 6, p. 99–104, 2007.

BRADY, C. J. Fruit Ripening. **Annual Review of Plant Physiology**, v. 38, p. 155–178, 1987.

CANO, M. P. et al. Differences Among Spanish And Latin American Banana Cultivars: morphological, chemical and sensory characteristics. **Food Chemistry**, v. 59, n. 3, p. 411–419, 1997.

CEFOLA, M. et al. Postharvest performance of fresh-cut “Big Top” nectarine as affected by dipping in chemical preservatives and packaging in modified atmosphere. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 49, n. 4, p. 1184–1195, 2014.

CHAGAS, P. C. et al. Avaliação da qualidade de pêssegos ‘Regis’ minimamente processados. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 179–186, 2008.

CHARLES, D. J. **Antioxidant Properties of Spices, Herbs and Other Sources**. 1. ed. New York: Springer, 2013.

CHOMKITICHAI, W.; CHUMYAM, A.; RACHTANAPUN, P. Reduction of reactive oxygen species production and membrane damage during storage of ‘ Daw ’ longan fruit by chlorine dioxide. **Scientia Horticulturae**, v. 170, p. 143–149, 2014.

CHOO, W. S. Fruit pigment changes during ripening. In: **Reference Module in Food Science**. 3. ed. [s.l.] Elsevier, 2018. p. 1–7.

CORTELLINO, G. et al. Modified atmosphere packaging for shelf life extension of fresh-cut apples. **Trends in Food Science and Technology**, v. 46, n. 2, p. 320–330, 2015.

CREMASCO, J. P. G. et al. Qualidade pós-colheita de oito variedades de pêssego. **Comunicata Scientiae**, v. 7, n. 3, p. 334–342, 2016.

DABBOU, S. et al. Carotenoids, phenolic profile, mineral content and antioxidant properties in flesh and peel of Prunus persica fruits during two maturation stages. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 72, n. 1, p. 103–110, 2017.

DAGAR, A. et al. Comparing ripening and storage characteristics of “Oded” peach and its nectarine mutant “Yuval”. **Postharvest Biology and Technology**, v. 60, n. 1, p. 1–6, 2011.

DE ANCOS, B. et al. Influence of orange cultivar and mandarin postharvest storage on polyphenols, ascorbic acid and antioxidant activity during gastrointestinal digestion. **Food Chemistry**, v. 225, p. 114–124, 2017.

DENOYA, G. I.; VAUDAGNA, S. R.; POLENTA, G. Effect of high pressure processing and vacuum packaging on the preservation of fresh-cut peaches. **LWT -**

Food Science and Technology, v. 62, n. 1, p. 801–806, 2015.

DIAS, M. I. et al. Exploring plant tissue culture to improve the production of phenolic compounds: A review. **Industrial Crops and Products**, v. 82, p. 9–22, 2016.

DURST, R. W.; WEAVER, G. W. Nutritional content of fresh and canned peaches. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 93, n. 3, p. 593–603, 2013.

EMBRAPA. **Cultivares de pêssego para consumo in natura**: 1. Pelotas/RS: [s.n.]. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/169623/1/folderCultivares-de-Pessego-para-consumo-In-Natura.pdf>.

EMBRAPA. **Cultivares de pêssego para: indústria.**: 1. Pelotas/RS: [s.n.]. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/168213/1/Folder-A3-Cultivares-de-Pessego-para-Industria.pdf>.

FAO. **Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundoSwedish Institute for Food and Biotechnology and FAO**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiSibrS2KXKAhVH1h4KHT9qBnAQFggjMAE&url=http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4835629.pdf&usg=AFQjCNF3btvlR4OMtzYXBPmSEYNxulUBzQ&bvm=bv.111396085,d.dmo%5Cnht>.

FAOSTAT. **Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>. Acesso em: 21 nov. 2017.

FERRER-MAIRAL, A. et al. Effects of intermittent conditioning on the color and enzymatic activity of peaches during controlled atmosphere storage. **Journal of Food Biochemistry**, v. 36, n. 2, p. 129–138, 2012.

FRANCK, C. et al. Ascorbic acid mapping to study core breakdown development in “Conference” pears. **Postharvest Biology and Technology**, v. 30, n. 2, p. 133–142, 2003.

GALLOTTA, A. et al. Fresh-cut storage of fruit and fresh-cuts affects the behaviour of minimally processed Big Bang nectarines (Prunus persica L. Batsch) during shelf life. **Food Packaging and Shelf Life**, v. 15, n. November 2017, p. 62–68, 2017.

GAO, H. et al. Melatonin treatment delays postharvest senescence and regulates reactive oxygen species metabolism in peach fruit. **Postharvest Biology and Technology**, v. 118, p. 103–110, 2016.

GILL, S. S.; TUTEJA, N. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 48, p. 909–930, 2010.

GOGO, E. O. et al. Nutritional and economic postharvest loss analysis of African indigenous leafy vegetables along the supply chain in Kenya. **Postharvest Biology and Technology**, v. 130, n. April, p. 39–47, 2017.

GOMES, M. H. et al. Quality changes in fresh-cut “Rocha” pear as affected by

oxygen levels in modified atmosphere packaging and the pH of antibrowning additive. **Postharvest Biology and Technology**, v. 74, p. 62–70, 2012.

GUILLÉN, F. et al. Aloe arborescens and Aloe vera gels as coatings in delaying postharvest ripening in peach and plum fruit. **Postharvest Biology and Technology**, v. 83, p. 54–57, 2013.

HODGES, D. M. et al. Oxidative stress: Importance for postharvest quality. **HortScience**, v. 39, n. 5, p. 924–929, 2004.

HUAN, C. et al. Potential role of reactive oxygen species and antioxidant genes in the regulation of peach fruit development and ripening. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 104, p. 294–303, 2016.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal: culturas temporárias e permanentes PAM**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?&t=resultados>. Acesso em: 21 nov. 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físicos e químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

JUNIOR, L. C. C.; BERLINGIERI, M. F. D.; MATTIUZ, B.-H. Conservação de pêssegos ‘aurora-1’ armazenados sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 386–396, 2010.

KAN, J. et al. Changes of reactive oxygen species and related enzymes in mitochondria respiratory metabolism during the ripening of peach fruit. **Agricultural Sciences in China**, v. 9, n. 1, p. 138–146, 2010.

KIM, H. R. et al. Comparative assessment of physicochemical properties of unripe peach (Prunus persica) and Japanese apricot (Prunus mume). **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 4, n. 2, p. 97–103, 2014.

KONICA MINOLTA. **Comunicação precisa da cor: controle de qualidade da percepção à instrumentação**. Seoul: KONICA MINOLTA, 1998.

KULCZYNSKI, B. et al. The role of carotenoids in the prevention and treatment of cardiovascular disease – Current state of knowledge. **Journal of Functional Foods**, v. 38, p. 45–65, 2017.

LEONEL, S.; TECCHIO, M. A. Produção e sazonalidade de pessegueiro e nectarineira sob florescimento espontâneo e com cianamida hidrogenada e óleo mineral. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 227–234, 2011.

LI, W. L. et al. Response of antioxidant activity and sensory quality in fresh-cut pear as affected by high O2 active packaging in comparison with low O2 packaging. **Food Science and Technology International**, v. 18, n. 3, p. 197–205, 2012.

LIU, H.; CAO, J.; JIANG, W. Evaluation and comparison of vitamin C, phenolic compounds, antioxidant properties and metal chelating activity of pulp and peel from selected peach cultivars. **LWT - Food Science and Technology**, v. 63, n. 2, p. 1042–1048, 2014.

LIU, H.; CAO, J.; JIANG, W. Evaluation of physiochemical and antioxidant activity changes during fruit on-tree ripening for the potential values of unripe peaches. **Scientia Horticulturae**, v. 193, p. 32–39, 2015a.

LIU, H.; CAO, J.; JIANG, W. Changes in phenolics and antioxidant property of peach fruit during ripening and responses to 1-methylcyclopropene. **Postharvest Biology and Technology**, v. 108, p. 111–118, 2015b.

MA, L. et al. Recent developments in novel shelf life extension technologies of fresh-cut fruits and vegetables. **Trends in Food Science and Technology**, v. 64, p. 23–38, 2017.

MALAKOU, A.; NANOS, G. D. A combination of hot water treatment and modified atmosphere packaging maintains quality of advanced maturity “Caldesi 2000” nectarines and “Royal Glory” peaches. **Postharvest Biology and Technology**, v. 38, n. 2, p. 106–114, 2005.

MARI, M.; BAUTISTA-BAÑOS, S.; SIVAKUMAR, D. Decay control in the postharvest system: Role of microbial and plant volatile organic compounds. **Postharvest Biology and Technology**, v. 122, p. 70–81, 2015.

MARQUES COSTA, S. et al. Conservação frigorificada de pêssegos ‘ tropic beauty ’ irradiados. **Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha**, v. 9, n. 2, p. 131–137, 2008.

MARQUES SILVA, F. V.; SULAIMAN, A. Polyphenoloxidase in Fruit and Vegetables: Inactivation by Thermal and Non-thermal Processes. **Reference Module in Food Science**, 2018.

MARTINS, R. N. et al. Preservation of minimally processed “Aurora-1” peaches using additivies. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1229–1239, 2011.

MASEK, A. et al. The potential of quercetin as an effective natural antioxidant and indicator for packaging materials. **Food Packaging and Shelf Life**, v. 16, n. September 2017, p. 51–58, 2018.

MENG, D. et al. Detection of cellular redox reactions and antioxidant activity assays. **Journal of Functional Foods**, v. 37, p. 467–479, 2017.

MERLIN, T. P. A. et al. Peroxidase activity and total phenol content in citrus cuttings treated with different copper sources. **South African Journal of Botany**, v. 83, p. 159–164, 2012.

MINAS, I. S.; TANOU, G.; MOLASSIOTIS, A. Environmental and orchard bases of peach fruit quality. **Scientia Horticulturae**, v. 235, p. 307–322, 2018.

MOKRANI, A.; MADANI, K. Effect of solvent, time and temperature on the extraction of phenolic compounds and antioxidant capacity of peach (Prunus persica L.) fruit. **Separation and Purification Technology**, v. 162, p. 68–76, 2016.

MOTA, D. et al. Caracterização da polpa de pêssegos produzidos em São Manuel-SP. **Ciencia Rural**, v. 42, n. 1, p. 52–57, 2012.

MURADOĞLU, F.; KÜÇÜK, O. Determination of bioactive composition of some

peach cultivars. **Journal of Animal and Plant Sciences**, v. 28, n. 2, p. 533–538, 2018.

NELSON, N. A photometric adaptation of the somogyi method for the determinnation of glucose. **The Journal of Biological Chemistry**, v. 03, n. 2, p. 375–380, 1944.

ODRIOZOLA-SERRANO, I.; SOLIVA-FORTUNY, R.; MARTÍN-BELLOSO, O. Changes in bioactive composition of fresh-cut strawberries stored under superatmospheric oxygen, low-oxygen or passive atmospheres. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 23, n. 1, p. 37–43, 2010.

OLIVEIRA, A. et al. Effect of modified atmosphere on phytochemical profile of pasteurized peach purées. **LWT - Food Science and Technology**, v. 64, n. 2, p. 520–527, 2015a.

OLIVEIRA, M. A. DE et al. Quantificação de açúcares em pêssegos da variedade “Biuti”, armazenados sob cndições de ambiente e refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v. 23, p. 424–427, 2001.

OLIVEIRA, M. et al. Application of modified atmosphere packaging as a safety approach to fresh-cut fruits and vegetables - A review. **Trends in Food Science and Technology**, v. 46, n. 1, p. 13–26, 2015b.

OMS-OLIU, G. et al. The role of peroxidase on the antioxidant potential of fresh-cut “Piel de Sapo” melon packaged under different modified atmospheres. **Food Chemistry**, v. 106, n. 3, p. 1085–1092, 2008.

OMS-OLIU, G. et al. Recent approaches using chemical treatments to preserve quality of fresh-cut fruit: A review. **Postharvest Biology and Technology**, v. 57, n. 3, p. 139–148, 2010.

ÖZKAYA, O. et al. Effects of 1-methylcyclopropene (1-MCP) and modified atmosphere packaging on postharvest storage quality of nectarine fruit. **Scientia Horticulturae**, v. 198, p. 454–461, 2016.

PBMH & PIF. **Normas de classificação de pêssego e nectarina**. São Paulo: [s.n.].

PÉREZ-LÓPEZ, A. et al. Respiration rate and mechanical properties of peach fruit during storage at three maturity stages. **Journal of Food Engineering**, v. 142, p. 111–117, 2014.

PEROTTI, V. E.; MORENO, A. S.; PODESTÁ, F. E. Physiological aspects of fruit ripening: The mitochondrial connection. **Mitochondrion**, v. 17, p. 1–6, 2014.

PINTO DE LIMA, J. et al. The antioxidative potential and volatile constituents of mangaba fruit over the storage period. **Scientia Horticulturae**, v. 194, p. 1–6, 2015.

PIVA, G. et al. Evaluation of the antioxidant/antimicrobial performance of Posidonia oceanica in comparison with three commercial natural extracts and as a treatment on fresh-cut peaches (Prunus persica Batsch). **Postharvest Biology and Technology**, v. 124, p. 54–61, 2017.

PUTNIK, P. et al. Modelling the shelf-life of minimally-processed fresh-cut apples packaged in a modified atmosphere using food quality parameters. **Food Control**, v.

81, p. 55–64, 2017.

RADOMILLE DE SANTANA, L. R. et al. Modified atmosphere packaging extending the storage life of “Douradao” peach. **Revista Brasileira De Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1009–1017, 2010.

RAFFA, D. et al. Recent discoveries of anticancer flavonoids. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v. 142, p. 213–228, 2017.

RAMOS, D. P.; LEONEL, S. Características dos frutos de cultivares de pessegueiros e de nectarineira, com potencial de cultivo em botucatu, sp. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 1, p. 10–18, 2008.

RAZAVI, F.; HAJILOU, J. Enhancement of postharvest nutritional quality and antioxidant capacity of peach fruits by preharvest oxalic acid treatment. **Scientia Horticulturae**, v. 200, p. 95–101, 2016.

ROCCULI, P.; ROMANI, S.; DALLA ROSA, M. Evaluation of physico-chemical parameters of minimally processed apples packed in non-conventional modified atmosphere. **Food Research International**, v. 37, n. 4, p. 329–335, 2004.

ROMANAZZI, G. et al. Induced resistance to control postharvest decay of fruit and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, v. 122, p. 82–94, 2016.

ROUSE, R. .; SHERMAN, W. . “Tropic Beauty”: A low-chilling peach for subtropical climates. **HortScience**, v. 24, n. 1, p. 165–166, 1989.

SACHS, S.; CAMPOS, A. D. O Pessegueiro. In: MEDEIROS, C. A.; RASEIRA, M. DO C. (Eds.). . **A cultura do pessegueiro**. 1. ed. Pelotas: Embrapa-SPI, 1998. p. 13–19.

SÁGIO, S. A. et al. Physiological and molecular analyses of early and late Coffea arabica cultivars at different stages of fruit ripening. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 35, n. 11, p. 3091–3098, 2013.

SAIDANI, F. et al. Phenolic, sugar and acid profiles and the antioxidant composition in the peel and pulp of peach fruits. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 62, n. April, p. 126–133, 2017.

SAINI, R. K.; NILE, S. H.; PARK, S. W. Carotenoids from fruits and vegetables: Chemistry, analysis, occurrence, bioavailability and biological activities. **Food Research International**, v. 76, p. 735–750, 2015.

SALTVEIT, M. Effect of ethylene on quality of fresh fruits and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, v. 15, p. 279–292, 1999.

SANDHYA. Modified atmosphere packaging of fresh produce: Current status and future needs. **LWT - Food Science and Technology**, v. 43, p. 381–392, 2010.

SCARIOTTO, S. et al. Adaptability and stability of 34 peach genotypes for leafing under Brazilian subtropical conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 155, p. 111–117, 2013.

SHINYA, P. et al. Effect of prolonged cold storage on the sensory quality of peach

and nectarine. **Postharvest Biology and Technology**, v. 95, p. 7–12, 2014.

SIMS, D.; GAMON, J. Relationship between leaf pigment con- tent and spectral reflectance across a wide range species, leaf structures and development stages. **Remote Sensing of Environment**, v. 81, p. 337–354, 2002.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagens. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144–158, 1965.

SOUZA, B. S. DE et al. Mangas minimamente processadas amadurecidsa naturalmente ou com etileno e armazenadas em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 2, p. 271–275, 2006.

TOIVONEN, P. M. A.; BRUMMELL, D. A. Biochemical bases of appearance and texture changes in fresh-cut fruit and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, v. 48, n. 1, p. 1–14, 2008.

TREUTTER, D. Significance of flavonoids in plant resistance: A review. **Environmental Chemistry Letters**, v. 4, n. 3, p. 147–157, 2006.

USDA. **Nutrient values and weights are for edible portion. Peaches, raw**. Disponível em: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2311?fgcd=&manu=&lfacet=&format=&count=&max=50&offset=&sort=default&order=asc&qlookup=raw+peach&ds=&qt=&qp=&qa=&qn=&q=&ing=>. Acesso em: 5 jul. 2017.

VALERO, D.; SERRANO, M. Cold storage and fruit quality. In: **Postharvest Biology and Technology for Preserving Fruit Quality**. 1. ed. Boca Raton, FL: Taylor & Francis Group, 2010. p. 69–90.

VILAS BOAS, B. M. et al. Avaliação da qualidade de mangas “Tommy Atkins” minimamente processadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, p. 540–543, 2004.

VITHANA, M. D. K.; SINGH, Z.; JOHNSON, S. K. Cold storage temperatures and durations affect the concentrations of lupeol, mangiferin, phenolic acids and other health-promoting compounds in the pulp and peel of ripe mango fruit. **Postharvest Biology and Technology**, v. 139, n. October 2017, p. 91–98, 2018.

WAGHMARE, R. B.; ANNAPURE, U. S. Combined effect of chemical treatment and/or modified atmosphere packaging (MAP) on quality of fresh-cut papaya. **Postharvest Biology and Technology**, v. 85, p. 147–153, 2013.

WANG, W. et al. The biological activities, chemical stability, metabolism and delivery systems of quercetin: A review. **Trends in Food Science and Technology**, v. 56, p. 21–38, 2016.

WARD, G. **Modified Atmosphere Packaging for Extending Storage Life of Fresh Fruits and Vegetables**. [s.l.] Elsevier, 2016.

XANTHOPOULOS, G. T. et al. The contribution of transpiration and respiration in water loss of perishable agricultural products: The case of pears. **Biosystems Engineering**, v. 158, p. 76–85, 2017.

XI, Y. et al. Postharvest fruit quality and antioxidants of nectarine fruit as in fl uenced by chlorogenic acid. **LWT - Food Science and Technology**, v. 75, p. 537–544, 2017.

XU, J.; ZHANG, S. Ethylene biosynthesis and regulation in plants. In: WEN, C. (Ed.). . **Ethylene in Plants**. 1. ed. Heidelberg New York London: Springer, 2015. p. 1–26.

YAHIA, E. M. Introduction. In: YAHIA, E. M. (Ed.). . **Modified and Controlled Atmosphere for the Storage, Transportation, and Packing of Horticultural Commodities**. 1. ed. Boca Raton, FL: Taylor & Francis Group, 2009. p. 589.

YANG, Z. et al. Combination of salicylic acid and ultrasound to control postharvest blue mold caused by Penicillium expansum in peach fruit. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 12, n. 3, p. 310–314, 2011.

YANG, Z. et al. Respiratory activity and mitochondrial membrane associated with fruit senescence in postharvest peaches in response to UV-C treatment. **Food Chemistry**, v. 161, p. 16–21, 2014.

YILMAZ, C.; GÖKMEN, V. Chlorophyll. **Encyclopedia of Food and Health**, p. 37–41, 2015.

YOUSUF, B.; QADRI, O. S.; SRIVASTAVA, A. K. Recent developments in shelf-life extension of fresh-cut fruits and vegetables by application of different edible coatings: A review. **LWT - Food Science and Technology**, v. 89, p. 198–209, 2018.

ZHAO, H. et al. Near-freezing temperature storage prolongs storage period and improves quality and antioxidant capacity of nectarines. **Scientia Horticulturae**, v. 228, n. July 2017, p. 196–203, 2018.

ZHU, X. et al. Effects of the combination treatment of 1-MCP and ethylene on the ripening of harvested banana fruit. **Postharvest Biology and Technology**, v. 107, p. 23–32, 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE I

ANÁLISE SENSORIAL DE PÊSSEGO MINIMAMENTE PROCESSADO

1) **POR FAVOR SUA FAIXA ETÁRIA E SEXO**:

( ) 17 – 20 ( ) 41 – 45
( ) 21 – 25 ( ) 46 – 50
( ) 26 – 35 ( ) 51 – 55
( ) 36 – 40 ( ) 56 – 60 ( ) Feminino ( ) Masculino

2) **VOCE JÁ OUVIU FALAR DE PÊSSEGO?**

( ) Sim ( ) Não

3) **SE SIM, JÁ CONSUMIU ALGUMA VEZ?**

( ) Sim ( ) Não

Por favor, indique como você classifica a TEXTURA:

AMOSTRAS

T1	( ) Muito Duro	( ) Duro	( ) Do jeito que eu gosto	( ) Mole	( ) Muito Mole
T2	( ) Muito Duro	( ) Duro	( ) Do jeito que eu gosto	( ) Mole	( ) Muito Mole
T3	( ) Muito Duro	( ) Duro	( ) Do jeito que eu gosto	( ) Mole	( ) Muito Mole
T4	( ) Muito Duro	( ) Duro	( ) Do jeito que eu gosto	( ) Mole	( ) Muito Mole
T5	( ) Muito Duro	( ) Duro	( ) Do jeito que eu gosto	( ) Mole	( ) Muito Mole

Por favor, indique como você classifica a SABOR:

AMOSTRAS

T1	( ) Muito Doce	( ) Doce	( ) Do jeito que eu gosto	( ) Pouco doce	( ) Nada doce
T2	( ) Muito Doce	( ) Doce	( ) Do jeito que eu gosto	( ) Pouco doce	( ) Nada doce
T3	( ) Muito Doce	( ) Doce	( ) Do jeito que eu gosto	( ) Pouco doce	( ) Nada doce
T4	( ) Muito Doce	( ) Doce	( ) Do jeito que eu gosto	( ) Pouco doce	( ) Nada doce
T5	( ) Muito Doce	( ) Doce	( ) Do jeito que eu gosto	( ) Pouco doce	( ) Nada doce
T6	( ) Muito Doce	( ) Doce	( ) Do jeito que eu gosto	( ) Pouco doce	( ) Nada doce

APÊNDICE II

Avalie cada amostra usando as NOTAS da escala hedônica abaixo para descrever sua **avalição global** sobre o pêssego minimamente processado.

1	**Desgostei muitíssimo**	**4**	**Desgostei ligeiramente**	**7**	**Gostei regularmente**
2	**Desgostei muito**	**5**	**Indiferente**	**8**	**Gostei muito**
3	**Desgostei regularmente**	**6**	**Gostei ligeiramente**	**9**	**Gostei muitíssimo**

AMOSTRA	NOTA
T1	
T2	
T3	
T4	
T5	
T6	