

**ROSELI QUINTILIANO LIEIRA**

**AVALIAÇÃO SENSORIAL E BIOATIVOS DE SORBET DE UVA INTEGRAL E  
ADOÇADO COM *BLEND* DE MAÇÃ**

**Botucatu  
2017**

**ROSELI QUINTILIANO LIEIRA**

**AVALIAÇÃO SENSORIAL E BIOATIVOS DE *SORBET* DE UVA INTEGRAL E  
ADOÇADO COM *BLEND* DE MAÇÃ**

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

Orientador: Prof. Dr. Rogério Lopes Vieites  
Coorientadora: Profa Dra. Pricila Veiga dos Santos

**Botucatu**

**2017**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Liera, Roseli Quintiliano.

Avaliação sensorial e bioativos de sorbet de uva  
integral e adoçado com blend de maçã / Roseli Quintiliano  
Liera. - Botucatu, 2017

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista  
"Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências  
Agrônômicas

Orientador: Rogério Lopes Vieites

Coorientador: Pricila Veiga dos Santos

Capes: 50702009

1. Avaliação sensorial. 2. Agricultura e energia.  
3. Compostos bioativos. 4. Antioxidantes. 5. Fenóis.

Palavras-chave: Aceitabilidade; Antioxidantes; Compostos  
fenólicos; Processamento.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Botucatu



**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

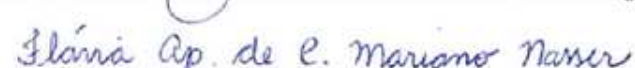
**TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: AVALIAÇÃO SENSORIAL E BIOATIVOS DE SORBET DE UVA INTEGRAL E ADOÇADO COM BLEND DE MAÇÃ**

**AUTORA: ROSELI QUINTILIANO LIEIRA**  
**ORIENTADOR: ROGÉRIO LOPES VIEITES**  
**COORDENADORA: PRICILA VEIGA DOS SANTOS**

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

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

  
Dra. ALINE DE OLIVEIRA GARCIA  
Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos / Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL

  
Dra. FLAVIA APARECIDA DE CARVALHO MARIANO NASSER  
Pós-Doutoranda do Depto de Horticultura / Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP

Botucatu, 28 de agosto de 2017



Ào meu Marido Julio e meus Filhos,  
Gabriel e Larissa,  
dedico



## **AGRADECIMENTOS**

À Deus.

Ao Professor Doutor Rogério Lopes Vieites por me acolher, me orientar e ajudar quando precisei. Obrigada pelos conhecimentos cedidos, pela compreensão e amizade prestada durante a realização deste trabalho.

À Professora Doutora Pricila Veiga dos Santos, pela ajuda no processo tecnológico, por todo conhecimento cedido e amizade prestada durante os estudos.

À pesquisadora Doutora Aline de Oliveira Garcia do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), pelo auxílio e informações concedidas a respeito das metodologias de análise sensorial.

A Professora Doutora Alice Yohiko Tanaka, pelo acolhimento a mim prestado, desde o início desta jornada, com amizade, dedicação e conhecimento.

À Doutora Flávia Aparecida de Carvalho Mariano Nasser pela atenção, paciência, ajuda nas correções, orientações feitas no exame de qualificação e durante todo o processo.

À Doutoranda Karina Aparecida Furlaneto, por toda ajuda incondicional prestada, desde o início até o final deste trabalho.

À Pós-Doutoranda Priscila Kárim Caetano pelas sugestões feitas no exame de qualificação.

Ao Gabriel Theodoro Reis, por toda ajuda prestada durante o trabalho.

À Técnica de Laboratório Márcia Garcia, pelos ensinamentos e pela ajuda oferecida.

Às minhas amigas feitas durante todo o curso, Amanda Cristina A. Sorbo da Silva e Tânia Regina Kovalski e minhas amigas de horas de estrada Anna Cláudia Sahade Brunatti e Flávia Maria V. Farinazzi-Machado.

À todos os docentes do curso de Pós-graduação pelos ensinamentos transmitidos.

Às funcionárias da secretaria da Pós-graduação, em especial à Sandra, por todo apoio e atenção.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito Obrigada!



## RESUMO

A uva apresenta teores expressivos de açúcares e compostos fenólicos como as antocianinas, tendo em vista que as uvas tintas e seus derivados apresentam ação benéfica ao sistema biológico humano, como relatam inúmeros estudos. Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento, avaliação dos compostos bioativos e a aceitabilidade do sorbet de polpa de uva 'BRS Cora' e 'BRS Carmem' integral e adoçado com um *blend* de suco de maçã. A avaliação foi obtida através de três experimentos com quatro tratamentos, sendo o experimento 1º: T1 – 100% de polpa de uva 'BRS Cora'; T2 - 70% de polpa de uva 'BRS Cora' + 30% do *blend* de suco de maçã; T3 - 55% de polpa de uva 'BRS Cora' + 45% do *blend* de suco de maçã; T4 - 40% de polpa de uva 'BRS Cora' + 60% do *blend* de suco de maçã. No experimento 2º: T1 – 100% de polpa de uva 'BRS Carmem'; T2 - 70% de polpa de uva 'BRS Carmem' + 30% do *blend* de suco de maçã; T3 - 55% de polpa de uva 'BRS Carmem' + 45% do *blend* de suco de maçã; T4 - 40% de polpa de uva 'BRS Carmem' + 60% do *blend* de suco de maçã. No experimento 3º: T1 – 100% *blend* de polpa de uva (50% de polpa de uva 'BRS Cora e 50% 'BRS Carmem'); T2 - 70% de *blend* de polpa de uva (50% de polpa de uva 'BRS Cora e 50% 'BRS Carmem') + 30% do *blend* de suco de maçã; T3 - 55% de *blend* de polpa de uva (50% de polpa de uva 'BRS Cora e 50% 'BRS Carmem') + 45% do *blend* de suco de maçã; T4 - 40% *blend* de polpa de uva (50% de polpa de uva 'BRS Cora e 50% 'BRS Carmem') + 60% do *blend* de suco de maçã. Para obter melhor textura e palatabilidade, foram adicionados 10 g de estabilizante e 5 g de emulsificante nas formulações para cada litro de sorbet. Os sorbets foram avaliados quanto aos teores de sólidos solúveis (°Brix), pH, acidez titulável, açúcar redutor, açúcar total, compostos fenólicos totais, atividade antioxidante total, pigmentos, flavonoides, cor instrumental, textura, incorporação de ar, teste de derretimento, análise microbiológica e análise sensorial. O delineamento foi inteiramente casualizado. Os teores de sólidos solúveis foram elevados nos sorbets, por ser um produto sem adição de leite e isento de gordura. Os teores de acidez total titulável, foram considerados baixos, com pequeno aumento entre as formulações que foram adicionadas o *blend* de suco de maçã. O pH em todas as amostras manteve-se constante, dentro de cada experimento. Os valores de *overrun* e textura, demonstraram que a incorporação de ar nos sorbets do T1 e T2 entre os 3

(três) experimentos, não foi tão elevada quando comparado aos sorvetes lácteos, embora as formulações que continham maior percentual de *blend* de suco de maçã, apresentaram valores que aproximaram dos gelados tradicionais. O teste de derretimento, foi bastante influenciado pela adição do *blend* de suco de maçã nas formulações 55% e 40%. As análises microbiológicas realizadas nas polpas das uvas, no *blend* de suco de maçã e em todas as formulações de *sorbets* realizados, os parâmetros microbiológicos não detectaram a presença de coliformes a 45 °C/g e *Salmonella sp*/25 g em nenhuma das amostras analisadas, conforme os padrões exigidos pela Resolução nº 12 da ANVISA de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001). O atributo cômico instrumental, a formulação com 100% de polpa nos 3 (três) experimentos foi a mais incidente. De acordo com a análise sensorial, no experimento com uva 'BRS Cora', o tratamento com 55% de polpa, obteve maior impacto na aceitação global segundo a análise de correspondência da metodologia CATA e o segundo tratamento com maior teores de bioativos. No experimento com uva 'BRS Carmem' o tratamento com 55% de polpa obteve maior impacto na aceitação global segundo a análise de correspondência da CATA e o maior em teores de bioativos. O experimento com *Blend* de polpas de uvas 'BRS Cora' e 'BRS Carmem' no tratamento com 70% de polpa obteve o maior impacto na aceitação global segundo análise de correspondência da CATA e o maior em teores de bioativos.

**Palavras-chave:** Compostos Fenólicos. Antioxidantes. Aceitabilidade. Processamento.

## ABSTRACT

The grape shows expressive levels of both sugars and phenolic compounds like the anthocyanins, having the black grapes and their products shown beneficial action to the human biological system, as related by countless studies. This project had its aim at the development, evaluation of bioactive compounds and the acceptability of the grape sorbet using “BRS Cora” and “BRS Carmem” whole pulps and sweetened with a blend (of concentrated apple juice and whole apple juice). The evaluation was obtained through three experiments with four treatments, being the first experiment 1<sup>st</sup>: T1 – 100% ‘BRS Cora’ grape pulp + 0% apple juice blend; T2 – 70% ‘BRS Cora’ grape pulp + 30% apple juice blend; T3 – 55% ‘BRS Cora’ grape pulp + 45% apple juice blend; T4 – 40% ‘BRS Cora’ grape pulp + 60% apple juice blend; 2<sup>nd</sup> experiment: T1 – 100% ‘BRS Carmem’ grape pulp + 0% apple juice blend; T2 – 70% ‘BRS Carmem’ + 30% apple juice blend; T3 – 55% ‘BRS Carmem’ grape pulp + 45% apple juice blend; T4 – 40% ‘BRS Carmem’ grape pulp + 60% apple juice blend; 3<sup>rd</sup> experiment: T1 – 100% grape pulp blend (50% ‘BRS Cora’ + 50% ‘BRS Carmem’ pulps) + 0% apple juice blend; T2 – 70% grape pulp blend (50% ‘BRS Cora’ + 50% ‘BRS Carmem’ pulps) + 30% apple juice blend; T3 – 55% grape juice blend (50% ‘BRS Cora’ + 50% ‘BRS Carmem’ pulps) + 45% apple juice blend; T4 – 40% grape pulp blend (50% ‘BRS Cora’ + 50% ‘BRS Carmem’ pulps) + 60% apple juice blend. In order to obtain better texture and palatability, 10 grams of stabilizer and 5g of emulsifier were added to the formulations of each Liter of sorbet. The sorbets were analyzed for the soluble solids (°Brix), pH, titratable acidity, reducing sugar, total sugar, total phenolic compounds, total antioxidant activity, pigments and flavonoids, instrumental color, texture, air incorporation, melting test, microbiological analysis, sensory analysis, lineation/statistical test. The results obtained were analyzed statistically. The soluble solids were high on the sorbets, due to its being a dairy-free product without fats. The titratable total acidity level was considered low, with little increase between formulations with added apple juice blend. The pH in all samples maintained constant inside each experiment. The overrun and texture levels showed that the incorporating air in the sorbets wasn’t too elevated when compared to the dairy ice creams, although the formulations had a higher percentage of apple juice blend, showing levels close to traditional ice creams. The melting tests were highly influenced by the apple juice blend

addition on the 55% and 40% formulations. There was no microbiological contamination among all the formulations of the sorbets analyzed, nor coliforms at 45°C/g and *Salmonella sp*/25g, according to the standards demanded by the January 2<sup>nd</sup> 2001 ANVISA Resolution Number 12 (BRASIL, 2001). The instrumental color parameter was more incident among all 3 (three) 100% formulations. According to the sensory analysis, the 'BRS Cora' grape experiment, the 55% pulp treatment had higher impact in the global acceptance according to the CATA sensory analysis and also the second highest treatment with higher bioactive levels. The 'BRS Carmem' grape experiment with 55% pulp obtained the highest impact in global acceptance according to the CATA sensory analysis and the highest in bioactive compounds. The *blend* experiment with 'BRS Cora' and 'BRS Carmem' in the 70% pulp treatment had the highest impact in global acceptance according to CATA and the highest in bioactive compounds.

**Key-words:** Phenolic compounds. Antioxidants. Acceptability. Processing.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### CAPÍTULO 1

|                                                                                                                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Parreiral de uva 'BRS Cora' na época da colheita, Fazenda Experimental de Ensino, Pesquisa e Produção de São Manuel.....                                                                      | 45 |
| Figura 2 – Cachos de uva 'BRS Cora' prontos para a colheita.....                                                                                                                                         | 45 |
| Figura 3 – (A) Despulpadora processando a fruta <i>in natura</i> para obtenção da polpa de uva 'BRS Cora' e (B) Processando 'BRS Cora'.....                                                              | 46 |
| Figura 4 - Diagrama de cromaticidade 'BRS Cora'.....                                                                                                                                                     | 48 |
| Figuras 5, 6 e 7 - Polpa da uva 'BRS Cora', <i>blend</i> de suco de maçã e imagem da produção do <i>sorbet</i> .....                                                                                     | 54 |
| Figuras 8 e 9 – Sorveteira descontínua utilizada no preparo do <i>sorbet</i> . 'BRS Cora' .....                                                                                                          | 54 |
| Figura 10 – Fluxograma de produção do <i>Sorbet</i> 'BRS Cora'.....                                                                                                                                      | 55 |
| Figura 11 – Gráficos de comportamento dos <i>sorbets</i> 'BRS Cora' quanto ao derretimento em função do tempo.....                                                                                       | 77 |
| Figura 12 - Faixa etária (a), frequência de consumo de sorvete (b) e se o consumidor já conhece ou provou <i>sorbet</i> (c) do grupo de consumidores recrutados para avaliação das amostras.....         | 80 |
| Figura 13. Distribuição em frequência dos valores da escala atribuídos pelos consumidores às amostras quanto à cor, consistência, tamanho dos cristais, derretimento, sabor da uva, doçura e acidez..... | 82 |
| Figura 14 - Análise de penalidades das amostras 100%, 70%, 55% e 40% dos <i>sorbets</i> com polpa de uva 'BRS Cora'.....                                                                                 | 84 |
| Figura 15 - Gráfico de Análise de Correspondência (CA) dos dados levantados pela metodologia CATA no Experimento com uva 'BRS Cora'.....                                                                 | 87 |

### CAPÍTULO 2

|                                                                                                                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1 – Cachos de uva 'BRS Carmem' prontos para a colheita.....                                                                                                                                       | 100 |
| Figura 2 – (A) Despulpadora processando a fruta <i>in natura</i> para obtenção da polpa de uva 'BRS Carmem' e (B) Processando 'BRS Carmem'.....                                                          | 101 |
| Figura 3 - Diagrama de cromaticidade 'BRS Carmem'.....                                                                                                                                                   | 102 |
| Figuras 4, 5 e 6 - Polpa da uva 'BRS Carmem', <i>blend</i> de suco de maçã e imagem da produção do <i>sorbet</i> .....                                                                                   | 108 |
| Figuras 7 e 8 – Sorveteira descontínua utilizada no preparo do <i>sorbet</i> . 'BRS Carmem' .....                                                                                                        | 108 |
| Figura 9 – Fluxograma de produção do <i>Sorbet</i> 'BRS Carmem'.....                                                                                                                                     | 110 |
| Figura 10 – Gráficos de comportamento dos <i>sorbets</i> 'BRS Carmem' quanto ao derretimento em função do tempo.....                                                                                     | 131 |
| Figura 11 - Faixa etária (a), frequência de consumo de sorvete (b) e se o consumidor já conhece ou provou <i>sorbet</i> (c) do grupo de consumidores recrutados para avaliação das amostras.....         | 134 |
| Figura 12. Distribuição em frequência dos valores da escala atribuídos pelos consumidores às amostras quanto à cor, consistência, tamanho dos cristais, derretimento, sabor da uva, doçura e acidez..... | 136 |
| Figura 13 - Análise de penalidades das amostras 100%, 70%, 55% e 40% dos <i>sorbets</i> com polpa de uva 'BRS Carmem'.....                                                                               | 139 |
| Figura 14 - Gráfico de Análise de Correspondência (CA) dos dados levantados pela metodologia CATA no Experimento com uva 'BRS Carmem'.....                                                               | 141 |

### CAPÍTULO 3

|                                                                                                                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1 - Parreiral de uva 'BRS Cora' na época da colheita, Fazenda Experimental de Ensino, Pesquisa e Produção de São Manuel.....                                                                      | 154 |
| Figura 2 – Cachos de uva 'BRS Cora' prontos para a colheita.....                                                                                                                                         | 154 |
| Figura 3 – Cachos de uva 'BRS Carmem' prontos para a colheita.....                                                                                                                                       | 155 |
| Figura 4 - Diagrama de cromaticidade .....                                                                                                                                                               | 157 |
| Figuras 5, 6, 7 e 8 - Polpa da uva 'BRS Cora', 'BRS Carmem', <i>blend</i> de suco de maçã e imagem da produção do <i>sorbet</i> .....                                                                    | 162 |
| Figuras 9 e 10 – Sorveteira descontinua utilizada no preparo do <i>sorbet</i> 'BRS Cora'.....                                                                                                            | 163 |
| Figura 11 – Fluxograma de produção do <i>Sorbet</i> com <i>blend</i> de polpas de uvas 'BRS Cora' e 'BRS Carmem'.....                                                                                    | 164 |
| Figura 12 – Gráficos de comportamento dos <i>sorbets</i> com <i>blend</i> de polpas de uvas 'BRS Cora' e 'BRS Carmem' quanto ao derretimento em função do tempo.....                                     | 187 |
| Figura 13 - Faixa etária (a), frequência de consumo de sorvete (b) e se o consumidor já conhece ou provou <i>sorbet</i> (c) do grupo de consumidores recrutados para avaliação das amostras.....         | 190 |
| Figura 14. Distribuição em frequência dos valores da escala atribuídos pelos consumidores às amostras quanto à cor, consistência, tamanho dos cristais, derretimento, sabor da uva, doçura e acidez..... | 193 |
| Figura 15 - Análise de penalidades das amostras 100%, 70%, 55% e 40% do Experimento com <i>blend</i> de polpas de uvas 'BRS Cora' e 'BRS Carmem'.195                                                     |     |
| Figura 16 - Gráfico de Análise de Correspondência (CA) dos dados levantados pela metodologia CATA do Experimento com <i>blend</i> de polpas de uvas 'BRS Cora' e 'BRS Carmem'.....                       | 197 |

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 1

|                                                                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Produção do <i>sorbet</i> com polpa de uva ‘BRS Cora’ adoçado ou não com <i>blend</i> de suco de maçã.....                                                           | 53 |
| Tabela 2 – Composição centesimal da polpa de uva ‘BRS Cora’.....                                                                                                                | 60 |
| Tabela 3 - Os teores médios de sólidos solúveis, pH e acidez titulável. da polpa da uva ‘BRS Cora’.....                                                                         | 61 |
| Tabela 4 – Atributos de cor instrumental da polpa de uva ‘BRS Cora’.....                                                                                                        | 62 |
| Tabela 5 - Teores médios e desvio padrão de compostos fenólicos, flavonoides, atividade antioxidante, antocianinas e carotenoides da polpa de uva ‘BRS Cora’.....               | 63 |
| Tabela 6 – Avaliação microbiológica da polpa de uva ‘BRS Cora’.....                                                                                                             | 64 |
| Tabela 7 - Análise centesimal dos <i>sorbets</i> com polpa de uva ‘BRS Cora’.....                                                                                               | 65 |
| Tabela 8 - Análises físico-químicas dos <i>sorbets</i> com polpa de uva ‘BRS Cora’.....                                                                                         | 67 |
| Tabela 9 – Determinação da cor instrumental dos <i>sorbets</i> com polpa de uva ‘BRS Cora’.....                                                                                 | 70 |
| Tabela 10 – Análise bioquímica dos <i>sorbets</i> com polpa de uva ‘BRS Cora’.....                                                                                              | 71 |
| Tabela 11 – Textura dos <i>sorbets</i> com polpa de uva ‘BRS Cora’.....                                                                                                         | 74 |
| Tabela 12 – <i>Overrun</i> dos <i>sorbets</i> com polpa de uva ‘BRS Cora’.....                                                                                                  | 75 |
| Tabela 13 – Avaliação microbiológica após a fabricação dos <i>sorbets</i> com polpa de uva ‘BRS Cora’.....                                                                      | 79 |
| Tabela 14 - Resultados obtidos no teste para avaliação das amostras quanto à aceitabilidade da aparência, do sabor, da textura e de modo global com uso da escala hedônica..... | 81 |
| Tabela 15 - Impacto na média da aceitabilidade de modo global.....                                                                                                              | 83 |
| Tabela 16 - Impacto na média da aceitabilidade de modo global.....                                                                                                              | 83 |
| Tabela 17 - Impacto na média da aceitabilidade de modo global.....                                                                                                              | 83 |
| Tabela 18 - Porcentagens de citação dos atributos presentes nas amostras 100%, 70%, 55% e 40% dos <i>sorbets</i> com polpa de uva ‘BRS Cora’.....                               | 85 |

### CAPÍTULO 2

|                                                                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 1 – Produção do <i>sorbet</i> com polpa de uva ‘BRS Carmem’ adoçado ou não com <i>blend</i> de suco de maçã.....                                             | 107 |
| Tabela 2 – Composição centesimal da polpa de uva ‘BRS Carmem’.....                                                                                                  | 114 |
| Tabela 3 - Os teores médios de sólidos solúveis, pH e acidez titulável. da polpa de uva ‘BRS Carmem’.....                                                           | 115 |
| Tabela 4 – Atributos de cor instrumental da polpa de uva ‘BRS Carmem’.....                                                                                          | 117 |
| Tabela 5 - Teores médios e desvio padrão de compostos fenólicos, flavonoides, atividade antioxidante, antocianinas e carotenoides da polpa de uva ‘BRS Carmem’..... | 118 |
| Tabela 6 – Avaliação microbiológica da polpa de uva ‘BRS Carmem’.....                                                                                               | 119 |
| Tabela 7 - Análise centesimal dos <i>sorbets</i> com polpa de uva ‘BRS Carmem’.....                                                                                 | 120 |
| Tabela 8 - Análises físico-químicas dos <i>sorbets</i> com polpa de uva ‘BRS Carmem’.....                                                                           | 122 |
| Tabela 9 – Determinação da cor instrumental dos <i>sorbets</i> com polpa de uva ‘BRS Carmem’.....                                                                   | 124 |
| Tabela 10 – Análise bioquímica dos <i>sorbets</i> com polpa de uva ‘BRS Cora’.....                                                                                  | 125 |
| Tabela 11 – Textura dos <i>sorbets</i> com polpa de uva ‘BRS Carmem’.....                                                                                           | 128 |
| Tabela 12 – <i>Overrun</i> dos <i>sorbets</i> com polpa de uva ‘BRS Cora’.....                                                                                      | 129 |
| Tabela 13 – Avaliação microbiológica após a fabricação dos <i>sorbets</i> com polpa de uva ‘BRS Carmem’.....                                                        | 133 |

|                                                                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 14 - Resultados obtidos no teste para avaliação das amostras quanto à aceitabilidade da aparência, do sabor, da textura e de modo global com uso da escala hedônica..... | 135 |
| Tabela 15 - Impacto na média da aceitabilidade de modo global.....                                                                                                              | 137 |
| Tabela 16 - Impacto na média da aceitabilidade de modo global.....                                                                                                              | 137 |
| Tabela 17 - Impacto na média da aceitabilidade de modo global.....                                                                                                              | 137 |
| Tabela 18 - Porcentagens de citação dos atributos presentes nas amostras 100%, 70%, 55% e 40% dos sorbets com polpa de uva 'BRS Carmem'.                                        | 140 |
| CAPÍTULO 3                                                                                                                                                                      |     |
| Tabela 1 – Produção do sorbet com <i>blend</i> de polpas de uva 'BRS Cora' e 'BRS Carmem' adoçado ou não com <i>blend</i> de suco de maçã.....                                  | 162 |
| Tabela 2 – Composição centesimal do <i>blend</i> de suco de maçã.....                                                                                                           | 168 |
| Tabela 3 - Os teores médios de sólidos solúveis, acidez titulável e pH do <i>blend</i> de suco de maçã.....                                                                     | 170 |
| Tabela 4 – Atributos de cor instrumental do <i>blend</i> de suco de maçã.....                                                                                                   | 170 |
| Tabela 5 - Teores médios e desvio padrão de compostos fenólicos, flavonoides, atividade antioxidante, antocianinas e carotenoides da polpa de uva 'BRS Cora'.....               | 172 |
| Tabela 6 – Avaliação microbiológica do <i>blend</i> de suco de maçã.....                                                                                                        | 174 |
| Tabela 7 - Análise centesimal dos sorbets com <i>blend</i> de polpas de uva 'BRS Cora' e 'BRS Carmem'.....                                                                      | 175 |
| Tabela 8 - Análises físico-químicas dos sorbets com <i>blend</i> de polpas de uva 'BRS Cora' e 'BRS Carmem'.....                                                                | 177 |
| Tabela 9 – Determinação da cor instrumental dos sorbets com <i>blend</i> de polpas de uva 'BRS Cora' e 'BRS Carmem'.....                                                        | 179 |
| Tabela 10 – Análise bioquímica dos sorbets com <i>blend</i> de polpas de uva 'BRS Cora' e 'BRS Carmem'.....                                                                     | 181 |
| Tabela 11 – Textura dos sorbets com <i>blend</i> de polpas de uva 'BRS Cora' e 'BRS Carmem'.....                                                                                | 183 |
| Tabela 12 – <i>Overrun</i> dos sorbets com <i>blend</i> de polpas de uva 'BRS Cora' e 'BRS Carmem'.....                                                                         | 185 |
| Tabela 13 – Avaliação microbiológica após a fabricação dos sorbets com <i>blend</i> de polpas de uva 'BRS Cora' e 'BRS Carmem'.....                                             | 189 |
| Tabela 14 - Resultados obtidos no teste para avaliação das amostras quanto à aceitabilidade da aparência, do sabor, da textura e de modo global com uso da escala hedônica..... | 190 |
| Tabela 15 - Impacto na média da aceitabilidade de modo global.....                                                                                                              | 193 |
| Tabela 16 - Impacto na média da aceitabilidade de modo global.....                                                                                                              | 194 |
| Tabela 17 - Impacto na média da aceitabilidade de modo global.....                                                                                                              | 194 |
| Tabela 18 - Porcentagens de citação dos atributos presentes nas amostras 100%, 70%, 55% e 40% dos sorbets com <i>blend</i> de polpas de uva 'BRS Cora' e 'BRS Carmem'.....      | 196 |

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUÇÃO GERAL .....                                                                                                                         | 23 |
| CAPÍTULO 1 - DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ACEITAÇÃO DE SORBET COM POLPA DE UVA 'BRS CORA' ADOÇADOS OU NÃO COM BLEND DE SUCO DE MAÇÃ ..... | 41 |
| 1.1 INTRODUÇÃO .....                                                                                                                           | 43 |
| 1.2 MATERIAL E MÉTODOS .....                                                                                                                   | 44 |
| 1.2.1 Matéria-prima .....                                                                                                                      | 44 |
| 1.2.2 Material.....                                                                                                                            | 46 |
| 1.2.3 Preparo da polpa.....                                                                                                                    | 46 |
| 1.2.4 Análises físico-químicas da polpa de uva 'BRS Cora' .....                                                                                | 47 |
| 1.2.4.1 Sólidos solúveis (SS).....                                                                                                             | 47 |
| 1.2.4.2 Potencial hidrogeniônico (pH) .....                                                                                                    | 47 |
| 1.2.4.3 Acidez titulável (AT).....                                                                                                             | 47 |
| 1.2.4.4 Avaliação da cor instrumental .....                                                                                                    | 47 |
| 1.2.5 Análise Centesimal da polpa de uva 'BRS Cora' .....                                                                                      | 48 |
| 1.2.5.1 Umidade .....                                                                                                                          | 48 |
| 1.2.5.2 Cinzas .....                                                                                                                           | 48 |
| 1.2.5.3 Determinação do teor de fibras .....                                                                                                   | 48 |
| 1.2.5.4 Proteína.....                                                                                                                          | 49 |
| 1.2.5.5 Lipídeos.....                                                                                                                          | 49 |
| 1.2.5.6 Determinação dos açúcares redutores (AR) e açúcar total (AT) .....                                                                     | 49 |
| 1.2.6 Análises bioquímicas da polpa de uva 'BRS Cora' .....                                                                                    | 49 |
| 1.2.6.1 Preparo do extrato etanólico da polpa.....                                                                                             | 49 |
| 1.2.6.2 Compostos fenólicos totais.....                                                                                                        | 50 |
| 1.2.6.3 Atividade Antioxidante total pelo método DPPH.....                                                                                     | 50 |
| 1.2.6.4 Pigmentos .....                                                                                                                        | 50 |
| 1.2.6.5 Flavonoides .....                                                                                                                      | 51 |
| 1.2.7 Análises microbiológicas da polpa de uva 'BRS Cora' .....                                                                                | 51 |
| 1.2.8 Elaboração do Sorbet.....                                                                                                                | 52 |
| 1.2.8.1 Análises do sorbet de uva .....                                                                                                        | 53 |
| 1.2.8.2 Açúcares redutores e açúcares totais (AT) .....                                                                                        | 56 |
| 1.2.8.3 Determinação da textura .....                                                                                                          | 56 |
| 1.2.8.4 Determinação da incorporação de ar (overrun).....                                                                                      | 56 |
| 1.2.8.5 Testes de derretimento (melting test) .....                                                                                            | 56 |
| 1.2.8.6 Análises microbiológicas do sorbet de uva 'BRS Cora' .....                                                                             | 57 |
| 1.2.8.7 Análise sensorial .....                                                                                                                | 58 |
| 1.2.8.8 Análise estatística .....                                                                                                              | 59 |
| 1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                                                                                                                | 59 |
| 1.3.1 Análises da Polpa da uva 'BRS Cora' .....                                                                                                | 59 |
| 1.3.1.1 Composição centesimal .....                                                                                                            | 59 |

|                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.3.1.2 Determinação de sólidos solúveis, pH e acidez titulável da polpa de uva 'BRS Cora' .....                                                 | 61  |
| 1.3.1.3 Cor instrumental da polpa de uva 'BRS Cora' .....                                                                                        | 62  |
| 1.3.1.4 Análise de compostos fenólicos, flavonoides, atividade antioxidante, antocianinas e carotenoides da polpa de uva 'BRS Cora' .....        | 63  |
| 1.3.1.5 Análises Microbiológicas da polpa de uva 'BRS Cora' .....                                                                                | 64  |
| 1.3.2 Análises dos sorbets com polpa de uva 'BRS Cora' .....                                                                                     | 65  |
| 1.3.2.1 Composição centesimal dos sorbets com polpa de uva 'BRS Cora' .....                                                                      | 65  |
| 1.3.2.2 Análises físico-químicas dos sorbets com polpa de uva 'BRS Cora' .....                                                                   | 66  |
| 1.3.2.3 Análises da cor instrumental dos sorbets com polpa de uva 'BRS Cora' .....                                                               | 69  |
| 1.3.2.4 Análise bioquímica dos sorbets com polpa de uva 'BRS Cora' .....                                                                         | 71  |
| 1.3.3 Textura dos sorbets com polpa de uva 'BRS Cora' .....                                                                                      | 73  |
| 1.3.4 Overrun dos sorbets com polpa de uva 'BRS Cora' .....                                                                                      | 75  |
| 1.3.5 Derretimento dos sorbets com polpa de uva 'BRS Cora' .....                                                                                 | 76  |
| 1.3.6 Análises Microbiológicas dos sorbets com polpa de uva 'BRS Cora' .....                                                                     | 79  |
| 1.3.7 Análise Sensorial dos sorbets com polpa de uva 'BRS Cora' .....                                                                            | 79  |
| 1.3.7.1 Caracterização do grupo de consumidores recrutado para o teste .....                                                                     | 79  |
| 1.3.7.2 Teste de aceitabilidade e de intensidade .....                                                                                           | 80  |
| CONCLUSÃO .....                                                                                                                                  | 87  |
| REFERÊNCIAS .....                                                                                                                                | 88  |
| CAPÍTULO 2 - DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ACEITAÇÃO DE SORBET COM POLPA DE UVA 'BRS CARMEM' ADOÇADOS OU NÃO COM BLEND DE SUCO DE MAÇÃ ..... | 96  |
| 2.1 INTRODUÇÃO .....                                                                                                                             | 98  |
| 2.2 MATERIAL E MÉTODOS .....                                                                                                                     | 99  |
| 2.2.1 Matéria-prima .....                                                                                                                        | 99  |
| 2.2.2 Material .....                                                                                                                             | 100 |
| 2.2.3 Preparo da polpa .....                                                                                                                     | 100 |
| 2.2.4 Análises físico-químicas da polpa de uva 'BRS Carmem' .....                                                                                | 101 |
| 2.2.4.1 Sólidos solúveis (SS) .....                                                                                                              | 101 |
| 2.2.4.2 Potencial hidrogeniônico (pH) .....                                                                                                      | 101 |
| 2.2.4.3 Acidez titulável (AT) .....                                                                                                              | 101 |
| 2.2.4.4 Avaliação da cor instrumental .....                                                                                                      | 102 |
| 2.2.5 Análise Centesimal da polpa de uva 'BRS Carmem' .....                                                                                      | 102 |
| 2.2.5.1 Umidade .....                                                                                                                            | 102 |
| 2.2.5.2 Cinzas .....                                                                                                                             | 103 |
| 2.2.5.3 Determinação do teor de fibras .....                                                                                                     | 103 |
| 2.2.5.4 Proteína .....                                                                                                                           | 103 |
| 2.2.5.5 Lipídeos .....                                                                                                                           | 103 |
| 2.2.5.6 Determinação dos açúcares redutores (AR) e açúcar total (AT) .....                                                                       | 103 |
| 2.2.6 Análises bioquímicas da polpa de uva 'BRS Carmem' .....                                                                                    | 104 |
| 2.2.6.1 Preparo do extrato etanólico da polpa .....                                                                                              | 104 |

|                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.2.6.2 Compostos fenólicos totais.....                                                                                                          | 104 |
| 2.2.6.3 Atividade Antioxidante total pelo método DPPH.....                                                                                       | 104 |
| 2.2.6.4 Pigmentos .....                                                                                                                          | 105 |
| 2.2.6.5 Flavonoides .....                                                                                                                        | 105 |
| 2.2.7 - Análises microbiológicas da polpa da uva 'BRS Carmem' .....                                                                              | 105 |
| 2.2.8 Elaboração do Sorbet.....                                                                                                                  | 106 |
| 2.2.8.1 Análises do sorbet de uva .....                                                                                                          | 109 |
| 2.2.8.2 Açúcares redutores e açúcares totais (AT) .....                                                                                          | 109 |
| 2.2.8.3 Determinação da textura .....                                                                                                            | 109 |
| 2.2.8.4 Determinação da incorporação de ar (overrun).....                                                                                        | 109 |
| 2.2.8.5 Testes de derretimento (melting test) .....                                                                                              | 111 |
| 2.2.8.6 Análises microbiológicas dos sorbets com polpa de uva 'BRS Carmem' ....                                                                  | 111 |
| 2.2.8.7 Análise sensorial .....                                                                                                                  | 112 |
| 2.2.8.8 Análise estatística .....                                                                                                                | 113 |
| 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                                                                                                                  | 114 |
| 2.3.1 Análises da polpa da uva 'BRS Carmem' .....                                                                                                | 114 |
| 2.3.1.1 Composição Centesimal.....                                                                                                               | 114 |
| 2.3.1.4 Análise de compostos fenólicos, flavonoides, atividade antioxidantes, antocianinas e carotenoides na polpa da uva 'BRS Carmem' .....     | 117 |
| 2.3.1.5 Análises Microbiológicas da polpa de uva 'BRS Carmem' .....                                                                              | 119 |
| 2.3.2 Análises dos sorbets com polpa de uva 'BRS Carmem' .....                                                                                   | 119 |
| 2.3.2.1 Composição Centesimal dos sorbets com polpa de uva 'BRS Carmem' ....                                                                     | 119 |
| 2.3.2.2 Análises físico-químicas nos sorbets com polpa de uva 'BRS Carmem' .....                                                                 | 121 |
| 2.3.2.3 Análises da cor instrumental dos sorbets com polpas de uva 'BRS Carmem' .....                                                            | 123 |
| 2.3.2.4 Análise bioquímica dos sorbets com polpa de uva 'BRS Carmem' .....                                                                       | 125 |
| 2.3.3 Textura dos sorbets com polpa de uva 'BRS Carmem' .....                                                                                    | 127 |
| 2.3.4 Overrun dos sorbets com polpa de uva 'BRS Carmem' .....                                                                                    | 129 |
| 2.3.5 Derretimento em sorbets com polpa de uva 'BRS Carmem' .....                                                                                | 130 |
| 2.3.6 Análises Microbiológicas dos sorbets com polpa de uva 'BRS Carmem' .....                                                                   | 133 |
| 2.3.7 Análise Sensorial dos sorbets com polpa de uva 'BRS Carmem' .....                                                                          | 133 |
| 2.3.7.1 Caracterização do grupo de consumidores recrutado para o teste .....                                                                     | 133 |
| 2.3.7.2 Teste de aceitabilidade e de intensidade .....                                                                                           | 134 |
| CONCLUSÃO.....                                                                                                                                   | 142 |
| REFERÊNCIAS.....                                                                                                                                 | 142 |
| CAPÍTULO 3 - CARATERIZAÇÃO DE BIOATIVOS EM BLEND DE SUÇO DE MAÇÃ, ACEITAÇÃO E PRODUÇÃO DE SORBET ADOÇADOS OU NÃO COM BLEND DE SUÇO DE MAÇÃ ..... | 150 |
| 3.1 INTRODUÇÃO .....                                                                                                                             | 152 |
| 3.2 MATERIAL E MÉTODOS .....                                                                                                                     | 153 |
| 3.2.1 Matéria-prima .....                                                                                                                        | 153 |
| 3.2.2 Material.....                                                                                                                              | 155 |

|                                                                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.2.3 Preparo da polpa .....                                                                                                                                           | 155 |
| 3.2.4 Análises físico-químicas do Blend de suco de maçã .....                                                                                                          | 156 |
| 3.2.4.1 Sólidos solúveis (SS) .....                                                                                                                                    | 156 |
| 3.2.4.2 Potencial hidrogeniônico (pH) .....                                                                                                                            | 156 |
| 3.2.4.3 Acidez titulável (AT) .....                                                                                                                                    | 156 |
| 3.2.4.4 Avaliação da cor instrumental .....                                                                                                                            | 156 |
| 3.2.5 Análise Centesimal do Blend de suco de maçã.....                                                                                                                 | 157 |
| 3.2.5.1 Umidade .....                                                                                                                                                  | 157 |
| 3.2.5.2 Cinzas.....                                                                                                                                                    | 157 |
| 3.2.5.3 Determinação do teor de fibras.....                                                                                                                            | 157 |
| 3.2.5.4 Proteína .....                                                                                                                                                 | 158 |
| 3.2.5.5 Lipídeos .....                                                                                                                                                 | 158 |
| 3.2.5.6 Determinação dos açúcares redutores (AR).....                                                                                                                  | 158 |
| 3.2.6 Análises bioquímicas do Blend de suco de maçã.....                                                                                                               | 158 |
| 3.2.6.1 Preparo do extrato para avaliação de compostos fitoquímicos e atividade antioxidante do Blend de suco de maçã .....                                            | 158 |
| 3.2.6.2 Compostos fenólicos totais .....                                                                                                                               | 159 |
| 3.2.6.3 Atividade Antioxidante total pelo método DPPH .....                                                                                                            | 159 |
| 3.2.6.4 Pigmentos .....                                                                                                                                                | 159 |
| 3.2.6.5 Flavonoides .....                                                                                                                                              | 160 |
| 3.2.7 Análises microbiológicas do blend de suco de maçã.....                                                                                                           | 160 |
| 3.2.8 Elaboração do Sorbet .....                                                                                                                                       | 161 |
| 3.2.8.1 Análises do sorbet de uva.....                                                                                                                                 | 163 |
| 3.2.8.2 Açúcares redutores e açúcares totais.....                                                                                                                      | 163 |
| 3.2.8.3 Determinação da textura.....                                                                                                                                   | 163 |
| 3.2.8.4 Determinação da incorporação de ar (overrun) .....                                                                                                             | 165 |
| 3.2.8.5 Testes de derretimento (melting test) .....                                                                                                                    | 165 |
| 3.2.8.6 Análises microbiológicas dos sorbets .....                                                                                                                     | 165 |
| 3.2.8.7 Análise sensorial dos sorbets com Blend de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’ .....                                                                      | 166 |
| 3.2.8.8 Análise estatística .....                                                                                                                                      | 167 |
| 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                                                                                                                                       | 168 |
| 3.3.1. Análises do Blend de suco de maçã e dos sorbets com blend de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e uva ‘BRS Carmem’.....                                                  | 168 |
| 3.3.1.1 Composição centesimal.....                                                                                                                                     | 168 |
| 3.3.1.2 Determinação de sólidos solúveis, pH e acidez titulável do Blend de suco de maçã.....                                                                          | 169 |
| 3.3.1.3 Cor instrumental do Blend de suco de maçã .....                                                                                                                | 170 |
| 3.3.1.4 Análises dos teores médios e desvio padrão de compostos fenólicos, flavonoides, atividade antioxidante, antocianinas e carotenoides do Blend de suco maçã..... | 171 |
| 3.3.1.5 Análises Microbiológicas do Blend de suco de maçã .....                                                                                                        | 173 |

|                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.3.2 Análises dos sorbets com Blend de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’ .....                       | 174 |
| 3.3.2.1 Composição Centesimal dos sorbets com Blend de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’ .....        | 174 |
| 3.3.2.2 Análises físico-químicas dos sorbets com Blend de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’ .....     | 176 |
| 3.3.2.3 Análises da cor instrumental dos sorbets com Blend de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’ ..... | 179 |
| 3.3.2.4 Análise bioquímica dos sorbets com Blend de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’ .....           | 180 |
| 3.3.3 Textura dos sorbets com Blend de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’ .....                        | 183 |
| 3.3.4 Overrun dos sorbets com Blend de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’ .....                        | 185 |
| 3.3.5 Derretimento dos sorbets com Blend de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’ .....                   | 186 |
| 3.3.6 Análises Microbiológicas dos sorbets com Blend de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’ .....       | 189 |
| 3.3.7 Análise Sensorial dos sorbets com Blend de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’ .....              | 189 |
| 3.3.7.1 Caracterização do grupo de consumidores recrutado para o teste .....                                 | 189 |
| 3.3.7.2 Teste de aceitabilidade e de intensidade .....                                                       | 190 |
| CONCLUSÃO .....                                                                                              | 197 |
| REFERÊNCIAS .....                                                                                            | 198 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                                                                                   | 206 |
| REFERÊNCIAS .....                                                                                            | 207 |
| APÊNDICE A – FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL .....                                                              | 214 |
| APÊNDICE B - FICHA DE AVALIAÇÃO DE CLASSE SOCIAL .....                                                       | 216 |
| APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....                                                | 217 |



## INTRODUÇÃO GERAL

As frutas apresentam características intrínsecas determinantes que interferem na comercialização para o consumo *in natura*. A uva é um fruto que possui grande quantidade de água e açúcar aumentando sua perecibilidade e dificultando seu armazenamento por períodos prolongados, fatores que levam maior parte da produção para o processamento industrial (VICENTE, 2016).

Segundo USDA (2007) a composição nutricional da uva (*Vitis vinífera*) por 100g de porção comestível é de 80,54g de água; 69 (Kcal) energia; 0,72g de proteína; 0,16g de lipídios totais; 0,48g de cinzas; 18,10g de carboidratos; 0,90g de fibra total dietética e 15,48g de açúcar total.

O aproveitamento de sua polpa para produção de *sorbets*, além de outros produtos como vinho e sucos, é uma das formas de evitar perdas pela degradação dos frutos e agregar valores ao produto, principalmente quando estes apresentam características nutricionais semelhantes aos da fruta (VICENTE, 2016).

A ‘BRS Cora’ é uma cultivar híbrida, tintureira, oriunda do cruzamento entre ‘Muscat Belly A’ e ‘BRS Rúbea’, realizado em 1992, na Embrapa Uva e Vinho. É indicada para compor o suco com outras uvas que não apresentem coloração intensa (CAMARGO; MAIA, 2004).

Enquanto ‘BRS Carmem’ desenvolvida pela Embrapa em 2008, é o resultado do cruzamento entre ‘Muscat Belly A’ e ‘BRS Rúbea’, também é uma cultivar híbrida, destinada para elaboração de sucos por apresentar boa fertilidade, sabor e cor do mosto (CAMARGO et al., 2008).

O consumo de frutas, vegetais e derivados ricos em compostos fenólicos tem mostrado relação indireta com a incidência de distúrbios crônico-degenerativos, como doenças cardiovasculares, obesidade, diabetes mellitus tipo II e alguns tipos de câncer (NICKLAS, 2015).

Estudos científicos demonstram que compostos fenólicos como as antocianinas pertencente aos grupos dos flavonoides e presente nas uvas tintas e seus derivados apresentam ação benéfica nos sistemas biológicos humanos, devido à proteção que oferecem contra o estresse oxidativo, e contra danos causados por este processo no organismo humano, como a peroxidação lipídica e lesão inflamatória

em células vasculares, lesão endotelial e danos oxidativos nas bases do DNA (SOUZA et al., 2012).

O *sorbet* oferece grandes vantagens sobre os produtos lácteos, por ser um produto à base de água, atendendo as necessidades de indivíduos que apresentam intolerância à lactose ou alergia alimentar ao leite (KASSADA et al., 2015).

Segundo a ABIS (Associação das Indústrias e do Setor de Sorvetes) (2015), a necessidade em atender um público cada vez mais exigente e com características diferenciadas por alimentos, seja com redução de calorias, baixo teor em gorduras, açúcares ou restrições ao leite e agregar a esses produtos uma funcionalidade, é um nicho em constante crescimento.

As mudanças no estilo de vida e hábitos alimentares inadequados, impulsionados com a globalização e a modernidade, leva a um consumo exagerado de produtos alimentícios industrializados ricos em açúcares e gorduras e com baixa quantidade de nutrientes essenciais a dieta (VIANA et al., 2015).

Por outro lado, há um número crescente de consumidores que buscam por alimentos com algum apelo funcional em benefício à saúde e o aumento da expectativa de vida. Assim a indústria alimentícia busca cada vez mais atender essa demanda com inovações tecnológicas (SIRÓ et al., 2008), como o desenvolvimento novos produtos como o *sorbet*, produzido 100% a base de fruta, sendo adoçado com um *blend* de suco de maçã.

O objetivo do trabalho foi desenvolver, avaliar sensorialmente e bioatividade das formulações de *sorbets* de uva 'BRS Cora', 'BRS Carmem' e uma formulação com um *blend* de ambas uvas (50% de 'BRS Cora e 50% 'BRS Carmem) adoçado com *blends* de suco de maçã.

## REVISÃO DE LITERATURA

### Características da cultura

A evolução da videira se deu há aproximadamente 6000 a.C.; tendo como centro de origem a região do Cáucaso, na Ásia, entre os mares Negro e Cáspio, no final da Idade do Bronze. Sua disseminação foi mundialmente tornando-se uma das espécies frutíferas mais cultivada no mundo com melhor adaptação, principalmente em regiões de clima temperado. Há mais de 60 mil variedades de videira, divididas

em grandes subclasses, as uvas de mesa e viníferas. As uvas de mesa apresentam bagas grandes, com peles finas, enquanto que as uvas viníferas são menores normalmente, contendo bastante sementes, maior conteúdo em açúcar e peles mais espessas o que a torna favorável à produção de vinho (MORELLI, 2011; VICENTE, 2016).

O cultivo das espécies de videiras com propriedade comercial, concentra-se em quatro variedades principais: *Vitis vinifera*, *Vitis labrusca*, *Vitis bourquina* e *Vitis rotundifolia*. No Brasil, as que possui grande importância econômica pertencem às espécies *V. vinifera*, *V. labrusca*. A *V. vinifera* é do tipo de videira com maior dispersão no mundo, com milhares de cultivares em diferentes regiões no mundo, para produção de vinho e derivados, além da produção para o consumo *in natura* e de uvas passas. A *Vitis labrusca* espécie norte-americana, produz uvas com aroma e sabor típicos, como o “aframboezado”, utilizada para a produção de sucos e uva de mesa. Além de serem plantas rústicas e com maior tolerância a doenças oferecem melhor adaptação as condições de clima chuvoso e úmido (LEÃO; SILVA; BASSOI, 2009).

### **Classificação botânica**

Pertencendo à família Vitaceae, a videira, parreira ou vinhedo é a planta responsável pela produção de um dos frutos mais consumidos no mundo, sendo a *Vitis vinifera*, de origem europeia, a apropriada à produção de vinho. Com hábito trepador, ela apresenta tronco retorcido, seus ramos são flexíveis, possui folhas grandes divididas em cinco lóbulos pontiagudos, ramos de flores esverdeadas e como fruto, a uva. Por conta de suas origens, seu cultivo é bastante comum a regiões de clima temperado, como a *Vitis labrusca*, originária da América do Norte, adequada à produção de uvas de mesa (PINHEIRO, 2008; SILVA, MURA, 2010).

Os frutos das videiras se desenvolvem em cachos que podem conter de 15 a 300 bagas, com coloração que podem variar do vermelho, preto, azul-escuro, amarelo, verde, laranja e rosa, além das “uvas brancas”, que são naturalmente de cor verde e evolutivamente derivadas da uva roxa. Nas uvas brancas ocorre uma mutação em dois de seus genes tornando inoperante a produção de antocianinas, responsável pela cor púrpura das uvas (WALKER, 2007). As variações dos tons nas uvas vão do vermelho ao roxo e são proporcionados pela presença das antocianinas e outros polifenóis (BROUILLARD; CHASSAING; FOUGEROUSSE, 2003).

Em geral a baga da uva é constituída por 6 a 12% de casca; 2 a 5% de semente e 85 a 92% de polpa (AQUARONE et al., 2001). A polpa compõe a principal parte do grão da uva e nela constitui os principais componentes como: a água com 65 a 85%; os açúcares redutores com 12 a 25%; os ácidos orgânicos com 0,6 a 1,4%; substâncias minerais com 0,25 a 0,35% e compostos nitrogenados com 0,05 a 0,1%, além de fornecerem vitaminas A, B1, B2, C e niacina (AQUARONE et al., 2001).

A uva é um fruto não-climatério que apresenta uma taxa relativamente baixa de atividade respiratória e não amadurece após a colheita. Consequentemente, a colheita somente será efetuada quando o fruto atingir o estado ótimo de aparência, *flavor* e textura (PINHEIRO, 2008).

A fisiologia do fruto após colheita, são influenciados por condições climáticas durante a fase de amadurecimento. A composição bioquímica das uvas, pode influenciar na sua capacidade de armazenamento (PINHEIRO, 2008).

Durante a maturação, as uvas desenvolvem características intrínsecas que variam de cultivar para cultivar, tornando-as aceitáveis ou não para o consumo *in natura*. O início do amadurecimento está associado com o início de várias modificações físico-químicas, conduzindo à senescência. Os parâmetros como: teor de ácidos orgânicos, pH, sólidos solúveis totais, açúcares, a atividade enzimática da polifenoloxidase e peroxidase e a qualidade microbiológica, são fatores determinantes para a comercialização (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

De acordo com Pinheiro (2008), o período de colheita da uva é influenciado pela intensidade da cor no fruto, desenvolvidas quando as mesmas amadurecem, dependem da cultivar, das condições ambientais e do manejo. Sendo assim, a maneira para se estabelecer o ponto ideal da colheita é a associação entre a coloração da baga e os teores de sólidos solúveis presentes.

### **Origem da cultivar**

A cultivar BRS Cora, pertencente à família *Vitis labrusca*, foi o resultado de um programa de melhoramento genético desenvolvido pela Embrapa Uva e Vinho com intuito de intensificar a qualidade dessa uva para elaboração de produtos mais competitivos. Com seu lançamento em 1992, a uva 'BRS Cora', uma cultivar híbrida, tintureira, resultante do cruzamento de 'Muscat Belly A' e 'BRS Rúbea', tem grande capacidade produtiva, alto potencial glucométrico e uma intensa coloração do mosto,

fatores estes determinantes para produção de sucos e *blends* (CAMARGO; MAIA, 2004).

É recomendada para cultivo na Serra Gaúcha, Noroeste de São Paulo, Triângulo Mineiro e em Nova Mutum-MT. Por ser extremamente fértil, recomenda-se controlar a produtividade com a poda para que atinja no máximo 30 toneladas por hectare, sem comprometer a qualidade da uva (CAMARGO; MAIA, 2004).

Segundo Camargo e Maia (2004) a 'BRS Cora' apresenta bagas com coloração preta-azulada, sabor aframboesado, típicos das uvas americanas, película espessa e resistente, polpa firme, um mosto que alcança teores de sólidos solúveis entre 18 e 20 °Brix, acidez total ao redor de 100 mEq/L, e pH na faixa de 3,45. É indicada para compor o suco com outras uvas que não apresentem coloração intensa.

A cultivar BRS Carmem, pertencente à família *Vitis labrusca*, é resultante do cruzamento de Muscat Belly A x H 65.9.14 (BRS Rúbea), desenvolvida pela Embrapa em 2008, é uma uva para elaboração de sucos, tendo como principal característica o ciclo tardio. Fator determinante para junção do seu cultivo no norte do Paraná, que possibilita o aumento do período de entressafra das atividades industriais processadoras de laranjas (CAMARGO et al., 2008).

Para Camargo et al. (2008) a descrição para 'BRS Carmem' é a elevada presença do teor de sólidos solúveis que atinge 19°Brix, com acidez e pH médios de 70 mEq/L e 3,60, respectivamente. As bagas apresentam coloração preta-azulada, com película grossa e polpa incolor, com o sabor característico das uvas americanas e boa resistência a doenças e pragas. São características que enaltece a produção de suco e *blends*, com qualidade, aroma e coloração que o mercado consumidor almeja.

O desenvolvimento de novas cultivares de uvas (americanas e híbridas), ciclos produtivos e qualidade para processamento de suco, vem atribuir melhor sabor, aroma, alto conteúdo de matéria corante e alta concentração de sólidos solúveis, fatores que atribui qualidade ao produto final e melhor rendimento do processo industrial. O lançamento de uvas tintureiras dá-se como alternativa para melhorar a qualidade do suco, onde reúna sabor, aroma e coloração adequados. A 'BRS Cora' e 'BRS Carmem', apresentam um alto conteúdo de sólidos solúveis, sendo esta uma característica que permite o aumento do rendimento industrial, pois quanto maior o teor em sólidos solúveis, menor quantidade de matéria prima necessária para a produção de 1 kg de suco, reduzindo os custos adicionais, como o transporte.

## Compostos fenólicos

Os compostos fenólicos são encontrados em frutas e vegetais, mas as uvas são consideradas como as principais fontes; devido à grande diversidade de cultivares resultam em diferentes características dos frutos, tanto de sabor quanto de coloração, fatores que será associado com o conteúdo e o perfil dos polifenólicos. Como a uva é a matéria-prima fundamental na produção de sucos e vinhos, o conhecimento dos teores de compostos fenólicos é de suma importância, pois estes podem influenciar na qualidade dos produtos finais (ABE et al., 2007).

A constituição dos compostos fenólicos em uvas pode ser classificada em flavonóides e não-flavonóides. Fazendo parte do primeiro grupo os flavonóides (catequina, epicatequina e epigallocatequina), flavonóis (caempferol, quercetina e miricetina) e antocianinas, e ao segundo grupo pertencem os ácidos fenólicos, hidroxibenzóicos e hidroxicinâmicos (ABE et al., 2007). Além desses compostos também pertencente à classe dos estilbenos que pode-se encontrar o resveratrol, polifenol. Entre os principais compostos fenólicos presentes nas uvas, destacam-se as antocianinas que são flavonoides responsáveis pela maioria das cores azul, violeta e todas as tonalidades de vermelho, presentes em flores e frutos amplamente distribuídos na natureza. Em uvas tintas, as antocianinas constituem a maior porcentagem de compostos fenólicos, representando um constituinte importante para a produção de vinhos tintos porque contribuem para os atributos sensoriais e, principalmente, para a coloração do vinho (ABE et al., 2007).

Estudos científicos têm demonstrado que estes compostos fenólicos apresentam ação benéfica nos sistemas biológicos humanos, devido à proteção que oferecem contra o estresse oxidativo, e contra danos causados por este processo no organismo humano, como a peroxidação lipídica e lesão inflamatória em células vasculares, lesão endotelial e danos oxidativos nas bases do DNA (SOUZA et al., 2012). O consumo de sucos de frutas ricos em compostos fenólicos tem mostrado relação indireta com a incidência de distúrbios crônico-degenerativos, como doenças cardiovasculares, obesidade, diabetes mellitus tipo II e alguns tipos de câncer (NICKLAS et al., 2015).

### **Antocianinas**

As antocianinas são responsáveis pela cor vermelha, roxa e azul de diferentes tipos de vegetais e estão presentes nas seivas das plantas. Apesar disso, seu uso é bastante limitado em função da disponibilidade da matéria prima produtora de pigmentos na quantidade e qualidade requerida, a dificuldade de sua purificação, o poder requerido quando comparada aos corantes sintéticos e principalmente à baixa estabilidade apresentada (STRIGUETHA et al., 2002).

Atuam como um componente funcional da dieta, por possuírem propriedades fitoterápicas que previnem e tratam doenças como pirexia, hipertensão e doenças do fígado, sendo incorporadas cada vez mais na alimentação (SHIPP et al., 2010).

### **Sorbet**

Os *sorbets* fazem parte da classe dos gelados comestíveis ou popularmente sorvetes compreendem uma gama de produtos com origem bem antiga pela civilização humana, com data de aproximadamente 300 anos atrás. São poucas evidências sobre o surgimento desse alimento, sendo que um dos primeiros relatos afirma que o imperador Nero se alimentava de frutas congeladas na neve trazidas das montanhas por escravos. Além de outros indícios de que cavaleiros da Mongólia teriam inventado o sorvete e espalhado pela China durante a expansão de seu império e, em 1296 Marco Polo ao retornar de uma viagem da China, levou a ideia do produto para a Itália (CLARKE, 2004). Independente da sua origem, o fato é que esta sobremesa se popularizou e hoje o sorvete é um produto apreciado no mundo todo e com inúmeras variações (RENHE; WEISBERG; PEREIRA, 2015).

O sorvete chegou ao Brasil em 1834 quando dois comerciantes do Rio de Janeiro compraram gelo vindo dos Estados Unidos e fabricaram sorvetes com frutas tropicais. Na época, não havia uma forma de conservar o sorvete gelado, assim ele era consumido logo após o preparo (SOUZA et al., 2010; ABIS, 2011).

Segundo a ABIS (Associação das Indústrias e do Setor de Sorvetes) (2016), a necessidade em atender um público cada vez mais exigente e com características diferenciadas por alimentos, seja com redução de calorias, baixo teor em gorduras,

açúcares ou restrições ao leite e agregar a esses produtos uma funcionalidade, é um nicho em constante crescimento.

Em 2015 o Brasil contou com um faturamento anual acima de R\$ 12 bilhões nos setores ligados à produção de sorvetes. No ano passado, o consumo de sorvetes foi de 1,1 bilhões de litros, contra 1,3 bilhões em 2014. Porém, a previsão é que o cenário em 2016 se mantenha estável, sendo necessário apostar em inovação (ABIS, 2016).

O Brasil é o sexto maior consumidor *per capita* do mundo em sorvetes, com um faturamento de R\$12 bilhões e o consumo de 1.100 bilhões de litros em 2015. A indústria brasileira de sorvetes gera 75 mil empregos diretos, 200 mil indiretos, mas ainda é considerado um valor baixo. Mas o país enfrenta um problema cultural, pois os sorvetes são pouco consumidos no inverno (SANTANA, 2016).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, resolução RDC n. 266, sorvete ou gelado comestível é “um produto alimentício obtido a partir de uma emulsão de gordura e proteínas, com ou sem adição de outros ingredientes e substâncias, ou de uma mistura de água, açúcares e outros ingredientes e substâncias que tenham sido submetidas ao congelamento, em condições tais que garantam a conservação do produto no estado congelado ou parcialmente congelado, durante a armazenagem, o transporte e a entrega ao consumo” (BRASIL, 2005).

O programa “Sorvete Alimenta” criado pela (ABIS) a Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes, com plano de esclarecer ao consumidor brasileiro sobre o valor nutricional desse alimento, entre essas ações está o desenvolvimento de novos produtos enriquecidos e sua introdução na alimentação escolar, além de fazer parceria com Conselhos Regionais de Nutrição. O desafio com essas ações é não somente obter um aumento no consumo de sorvetes, mas de alcançar um consumidor mais consciente em suas escolhas, tornando menor a diferença de consumo durante o ano (SANTANA, 2016).

No Brasil o consumo de sorvete é visto como guloseima e sobremesa, devido à grande quantidade de açúcar e baixos teores de sólidos. Enquanto que em outros países, os sorvetes são consumidos como sendo um alimento rico em nutrientes. Na Itália o gelato é consumido com o apelo de um alimento nutritivo, podendo ser consumido por quaisquer pessoas, com ou sem restrições alimentares, visto que existem campanhas de valorização e conscientização do produto, onde é possível encontrar cursos de elaboração de gelatos para dietas com restrição alimentar,

gelatos para diabéticos, com baixo índice glicêmico, fabricação de produtos nutracêuticos, tornando o gelato uma boa escolha de alimento a ser consumido (RENHE; WEISBERG; PEREIRA, 2015).

Existem diversos trabalhos científicos abordando os desenvolvimentos de sorvetes funcionais, os quais envolvem adição de fibras, ácidos graxos insaturados, compostos naturais antioxidantes, adoçantes, probióticos e minerais (CHEE et al., 2007; FERRAR et al., 2011; GIRI; RAO; RAMESH, 2013; CRIZEL et al., 2013; ÇAM et al., 2013; GIANNONI; XAVIER; MARINELLI, 2014; SHARMA et al., 2015; MARINHO, 2016; FERNANDES, 2016). Segundo Marinho (2016), o desenvolvimento de alimentos funcionais no campo de gelados comestíveis possui maior concentração nos sorvetes lácteos tradicionais como principal veículo com essa finalidade, ainda que os *sorbets* possuam um apelo mais saudável.

Segundo a legislação brasileira (ANVISA), portaria nº 379, de 26 de abril de 1999, *sorbets* é um produto elaborado basicamente com polpa de fruta, sucos ou pedaços de frutas e açúcares (BRASIL, 1999).

O termo *sorbetto* assim é definido na Itália de acordo com seu “Código de Autodisciplina para produtos da Gelataria Industrial”, como um produto que não prevê adição de gorduras e que deve conter quantidade mínima de fruta conforme sua classificação em doce, ácido, exótico ou com frutas secas (INSTITUTO DEL GELATO ITALIANO, 1994). Segundo a literatura a relação de desenvolvimento de *sorbets* é bastante escassa, embora que na última década alguns autores tenham realizado pesquisas neste segmento, mencionando-se principalmente as condições das frutas como matéria prima utilizadas, mas, em geral, as pesquisas baseiam-se nas análises reológicas e morfológicas do produto (LEDEKER et al., 2012; ARELLANO et al., 2012; ARELLANO et al., 2013; GONZÁLES-RAMIREZ et al., 2013; MARINHO, 2016;).

Estudos relatam que no meio acadêmico está surgindo diferentes formulações de *sorbets*. Em estudos recentes, Marinho (2016), elaborou *sorbets* probióticos e simbióticos com polpa de juçara, onde analisou-se a concentração dos compostos fenólicos do fruto e os benefícios dos probióticos e prebióticos e a viabilidade dos *lactobacillus*. Em síntese, os *sorbets* apresentaram resultados satisfatórios, demonstrando a viabilidade na produção deste tipo de alimento funcional. Outra pesquisa, realizado por Kassada et al. (2015), elaboraram e avaliaram *sorbets* adicionados de caldo de cana como substitutos ao leite, além uso de saborizantes artificiais de abacaxi, limão e uva para atribuir sabor. Com resultados positivos, além

do alto índice de aceitação e de intenção de compra, o que torna o produto viável para comercialização.

### **Componentes do *sorbet***

*Sorbets* são produtos elaborados basicamente com polpas, sucos ou pedaços de frutas e açúcares, podendo ser adicionados de outros ingredientes alimentares. Devendo possuir um teor mínimo de sólidos totais de 20% e uma densidade aparente mínima de 475 g por litro de produto (BRASIL, 2000).

#### **Água**

A água é um dos elementos fundamentais para a produção do *sorbet*, o que o torna um produto diferenciado. Essas qualidades de uma sobremesa com aspecto suave e macio deve-se a um conjunto de fatores, como a agitação da água, combinado aos outros ingredientes e submetidos ao processo de congelamento rápido, caso contrário, a água seria simplesmente congelada em blocos rígidos (SHIH, 2005; COSTA, 2009).

#### **Ar**

O ar é incorporado na mistura para aumentar o volume e atuar significativamente no corpo, textura e paladar, compondo em média 50% do volume no sorvete. Essa incorporação ocorre durante o batimento, conhecida como *overrun* (TAMIME; ROBINSON, 2007).

Para Marinho (2016), diversos fatores podem influenciar na incorporação da *overrun*, como as condições de processamento (produtora descontínua ou contínua), teores de gordura e açúcar, os emulsificantes e estabilizantes e demais ingredientes adicionados, além do tipo de produto desejado.

A incorporação do ar no *sorbet* atua nas seguintes funções: a) proporcionar uma estrutura mais leve e suave. Um *sorbet* sem ar incorporado teria textura parecida à de um picolé a base de água; b) as presenças de bolhas de ar dispersam a luz, consequentemente, afetam a aparência do produto. Assim sendo o motivo que os *sorbets* são mais brancos que a mistura base (calda) que os originou; c) controlam o

tamanho dos cristais de gelo por oferecerem um limite ao crescimento dos cristais; d) expandi a resistência do *sorbet* ao derretimento (CLARKE, 2004; LAMOUNIER, 2012).

### **Açúcar**

A adição de açúcar ao *sorbet*, por sua vez, atribui dulçor, acentua o sabor e melhora a textura. Uma das consequências é influenciar no ponto de congelamento do produto, fazendo com que ocorra uma resistência a aumentar os cristais de gelo, uma vez que se liga à água livre, tornando-se responsáveis pela estrutura final do *sorbet*, conseqüentemente, quanto maior a quantidade de açúcar, maior será o tempo de congelamento do produto (HIPÓLITO, 2012).

### **Frutose**

O *blend* de suco de maçã apresenta um dulçor rico em frutose, ideal para adoçar o *sorbet*, além de ser um produto natural e apresentar características semelhantes ao da fruta *in natura*, sem adição de quaisquer outros ingredientes foram fatores determinantes nessa escolha.

A frutose é um monossacarídeo predominante em várias frutas, incluindo maçãs, laranjas e melões. Entretanto, o mel também é outra fonte desse açúcar que é feito do néctar das plantas. A frutose apresenta um potencial poder adoçante (sendo considerado o mais doce dos açúcares), por esse fator as indústrias alimentícias vêm utilizando esse nutriente com a função de aumentar a palatabilidade dos alimentos. Conseqüentemente, a frutose vem sendo acrescentada em doces, bebidas e frutas industrializadas (LAMOUNIER, 2017).

Sua indicação em dietas para diabéticos tem suas recomendações, a via de absorção pelo organismo é diferenciada, não necessitando da insulina para seu metabolismo, mecanismo pelo qual é deficiente nos diabéticos, além de possuir um baixo índice glicêmico. Portanto a presença da frutose na dieta, produz menor aumento na glicemia quando comparado a quantidade de outros carboidratos, como a sacarose e amido, por exemplo. Sendo assim, considerado como um benefício, o que recomenda se seu uso como adoçantes aos diabéticos (LAMOUNIER, 2017).

### **Emulsificantes**

O emulsificante contém porção hidrofóbica e hidrofílica na sua molécula (substâncias tensoativas), reduzindo a tensão superficial na interface de duas fases, ajudando a envolver os glóbulos de gordura, imiscíveis, tornando uma emulsão, além de reduzir o tempo de batadura e redução do crescimento de cristais de gelo, também de deslocar as proteínas da interface das bolhas de ar (GOMES, 2013; KASSADA et al., 2015; MARINHO, 2016).

### **Estabilizantes**

É um aditivo com funções de controlar e manter a estrutura de *overrun*, influenciando na velocidade e na temperatura de fusão da mistura, promovendo uma estabilidade maior durante o armazenamento, retardando o crescimento dos cristais de gelo e lactose (ABREU, 2014; KASSADA et al., 2015; MARINHO, 2016).

### **Fruta**

Para conferir sabor e aparência ao *sorbet*, a fruta entra como o ingrediente que irá enaltecer o produto. Os usos de frutas frescas permitem atribuir sabores bastante próximos ao da fruta, ou polpas congeladas, as quais agregam vantagens de manter o mesmo sabor ao longo de todo o ano, mesmo em período de entre safra e também pela sua praticidade (SHIH, 2005).

### **Processo de fabricação do sorbet**

O processo de fabricação do *sorbet* pode variar em função do processo tecnológico dos equipamentos utilizados e da escala de produção. Devendo ser seguidas as seguintes etapas: preparo dos ingredientes sólidos, homogeneização, resfriamento rápido, maturação, congelamento por batimento, acondicionamento, congelamento final (GOFF, 2008).

Primeiramente, para iniciar a fabricação do *sorbet* são pesados todos os ingredientes para obtenção da mistura, também chamada de calda ou emulsão estabilizada e submetida ao processo de congelamento sob agitação ou batimento e

a incorporação de ar (*overrun*), resultando num produto com aspecto cremoso que atenda aos padrões definidos para sólidos solúveis totais e *overrun* (GOMES, 2013).

As pesagens dos ingredientes devem ser dosadas em quantidade precisas, devido às características especificadas de cada um. Na sequência existe uma ordem de adição para se produzir uma ótima qualidade da mistura. Inicialmente adicione os ingredientes líquidos (água e a polpa/suco de fruta) em um misturador dotado de hélice e em seguida os ingredientes sólidos (açúcares, espessantes, estabilizantes) (SOLER; VEIGA, 2001).

A homogeneização é uma etapa com a finalidade de quebra ou redução no diâmetro dos glóbulos de gordura, impedindo que ocorra a separação nas etapas seguintes e deixando um produto mais homogêneo e cremoso, promovendo maior ação dos agentes emulsificantes e estabilizantes sobre a superfície das partículas. A homogeneização reduzirá o tempo de maturação, requer menor quantidade de espessante, obtendo um *sorbet* mais uniforme (PORTO, 1998; MOSQUIM, 1999).

O resfriamento da calda deverá ser feito rapidamente a temperaturas de 7 a 10°C, para evitar a multiplicação de micro-organismos não patogênicos sobreviventes ao tratamento térmico. A calda passará por maturação (0 – 4°C, por 12 – 24h) onde ocorrerá a melhora da qualidade de aeração da mistura. É o momento que o emulsificante será absorvido na superfície das gotículas de gordura. Essa etapa contribui para o aumento da viscosidade da calda, devido à hidratação das proteínas e dos estabilizantes que absorvem água livre, melhorando a absorção do ar durante o batimento e aumenta a resistência ao derretimento do *sorbet* (GOFF, 1997; MOSQUIM, 1999; CLARKE, 2004; GOMES, 2013).

O congelamento é a etapa de transformação da mistura em *sorbet*, sendo que neste processo de congelamento e agitação ocorre a formação de cristais de gelo e incorporação de ar (*overrun*). O processo de congelamento pode ocorrer em dois tipos de equipamentos: produtora descontínua e produtora contínua. O sistema de produtora descontínua é utilizado para produção artesanal ou em baixa escala, onde o processo de incorporação do ar é exclusivamente pela agitação constante da mistura que é submetida. Enquanto que o sistema de produtora contínua é utilizado para produção industrial, sendo mais rápido o congelamento, e a injeção do ar é feito por um sistema de filtros e compressores. Este último possui um dosador, que permite que o produto obtenha um *overrun* de até 130%, enquanto que no equipamento

descontínuo o sorvete atinge um *overrun* de 50 a 100% (CLARKE, 2004; GOMES, 2013; FERNANDES, 2016).

Com a etapa de batimento e a cristalização, ocorre a desestabilização da emulsão da gordura na mistura, dando forma a aglomerados de glóbulos de gordura que atuam como agente compactante, proporcionando suporte primário para as bolhas de ar circundadas pelas proteínas (MARSHALL; ARBUCKLE, 1996).

### ***Blend* de suco de maçã**

*Blends* são misturas de sucos elaboradas com a finalidade de melhorar as características sensorial dos componentes isolados. Os *blends* apresentam uma série de vantagens, como a possibilidade de diferentes aromas e sabores e a soma dos componentes nutricionais (QUINTEROS, 1995).

Segundo Downig, (1989), o processo de (mistura) *blend* é muito vantajoso no equilíbrio da razão ácido/açúcar do suco durante toda safra. As características de um *blend* em particular, dependerá da cultivar disponível em determinada região. O processo de mistura de duas ou mais cultivares possibilita obter vantagens de características individuais de cada cultivar, alcançando um produto mais balanceado.

Os *blends* surgem como uma alternativa para melhorar a qualidade do suco produzido em cultivares variadas, pois tendo em vista que as maiorias das variedades de maçãs não proporcionam suco de boa qualidade (MOYER; AITKEN, 1981).

A acidez e o sabor acentuado da maçã devem ser características essenciais. De acordo com a literatura, melhores formulações de *blends* possuem acidez em torno de 0,4 – 0,5% em ácido málico e sólidos solúveis na faixa de 12% ou mais (TRESSLER, 1981).

### **Suco integral de maçã cultivar Eva e suco concentrado de maçã**

Segundo a Instrução Normativa nº 1 de 07 de janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000), de acordo com o parágrafo dez, a designação integral será privativa do suco sem adição de açúcares e na sua concentração natural, sendo vedado o uso de tal designação para o suco reconstituído; enquanto que no parágrafo oito, os sucos concentrado e desidratado, quando reconstituídos, deverão conservar os teores de sólidos solúveis originais do

suco integral, ou o teor de sólidos solúveis mínimo estabelecido nos respectivos padrões de identidade e qualidade para cada tipo de suco.

Para suco de maçã, o PIQ estabelecido pelo MAPA determina que a concentração mínima de sólidos solúveis seja de 10,5°Brix e acidez total maior ou igual a 0,15 grama de ácido málico/100 gramas de suco (BRASIL, 2000).

O suco de maçã apresenta concentrações expressivas de açúcares e minerais, além de ácidos e compostos fenólicos, que podem variar com cada cultivar, fatores edafoclimáticos, grau de maturação, condições de estocagem e forma de extração durante a prensagem. Também possui a vantagem de ser rica em polifenóis, como destaque para as catequinas, os flavonoides (como as procianidinas e as antocianinas), os ácidos hidroxicinâmicos e as dihidrochalconas (FIGUEIRA; DUCATTI; VENTURINI FILHO, 2014; LANZERSTORFER et al., 2014; LIEIRA et al., 2016).

Estudos científicos têm demonstrado que estes compostos fenólicos apresentam ação benéfica nos sistemas biológicos humanos, devido à proteção que oferecem contra o estresse oxidativo, e contra danos causados por este processo no organismo humano, como a peroxidação lipídica e lesão inflamatória em células vasculares, lesão endotelial e danos oxidativos nas bases do DNA (SOUZA et al., 2012). O consumo de sucos de frutas ricos em compostos fenólicos tem mostrado relação indireta com a incidência de distúrbios crônico-degenerativos, como doenças cardiovasculares, obesidade, diabetes mellitus tipo II e alguns tipos de câncer (NICKLAS; O'NEIL; FULGONI, 2015).

O produto é um líquido límpido, viscoso, de cor característica, com odor e sabor característicos da fruta. Sendo obtido através de um processo de prensagem, tratamento enzimático, filtração e concentração do suco extraído da maçã, sem adição de açúcar. Sua destinação é o mercado nacional e internacional, indicado para elaboração de alimentos, como doces, sorvetes, sucos e bebidas, tais como néctares, refrigerantes, bebidas light, sucos concentrados, sucos prontos para beber e afins (GOLDEN SUCOS, 2014). A elaboração de *blends* (mistura) de sucos de maçãs surge como uma alternativa de substituição ao açúcar convencional, com alegação a um produto novo e suas funcionalidades.

### **Boas práticas de fabricação**

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios com os regulamentos técnicos. A legislação sanitária federal regulamenta essas medidas em caráter geral, aplicável a todo o tipo de indústria de alimentos e específico, voltadas às indústrias que processam determinadas categorias de alimentos (BRASIL, 2001).

O Manual de Boas Práticas de Fabricação, é um documento que descreve o trabalho executado na agroindústria e a forma correta de fazê-lo, adotado para garantir que os alimentos produzidos tenham segurança e qualidade sanitária aos consumidores e para atender a legislação sanitária em vigor - Portaria Ministério da Saúde nº 1428/93 e Portaria MS nº 326/97 (MBPF) e Anvisa nº 275/02 – (POP). O Manual de Boas Práticas de Fabricação constata itens a respeito dos procedimentos de instalação e imediação de equipamentos, utensílios, higiene pessoal, controle de pragas, armazenamento, distribuição, documentos, dentre outros. (VICENTE, 2016).

Para obter um alimento seguro e com qualidade, a manipulação durante todo o processamento deve obedecer rigorosamente aos padrões de higiene, quer em cozinhas ou indústrias. Ser prudente em todas as etapas do processamento, desde a obtenção da matéria-prima até a comercialização do produto final. Essas medidas contribuem para minimizar a contaminação e deterioração dos produtos alimentícios por microrganismos, principalmente os patógenos (VICENTE, 2016).

### **Microbiologia do Sorbet**

A legislação brasileira estabelece os seguintes padrões microbiológicos para gelados comestíveis: ausência de *Salmonella* sp/25g; valores máximos de  $10^2$  UFC/g de *Estafilococos* coagulase positiva, de 10 UFC/g de coliformes termotolerantes e não estabelece padrão de referência para *Listeria monocytogenes* (BRASIL, 2001).

O estabelecimento onde é constatado uma contagem de *Estafilococos* coagulase positiva e de coliformes termotolerantes superiores aos estabelecidos pela legislação, indica que há uma deficiência nos aspecto higiênico-sanitário, com contaminação fecal no caso do coliforme, e a presença de *Salmonella* são indícios de

possíveis falhas no processamento ou condições que permitam a sua proliferação no alimento (GOMES, 2013).

### **A metodologia CATA**

De acordo Associação Brasileira de Normas Técnicas a análise sensorial é uma disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (ABNT, 1993).

A metodologia denominada check-all-that-apply (CATA), marque tudo o que se aplica. Surgiu com intuito de desenvolvimento de métodos confiáveis e rápidos para descrição de produtos alimentícios, já que para a indústria se torna algo difícil de ser aplicado a análise sensorial descritiva, para cada desenvolvimento de novos produtos.

A utilização do questionário CATA, tem sido empregado em estudos de consumidor para definir os atributos sensoriais específicos de um produto, de forma resumida (ARES et al., 2010). Esse questionário, tem sido realizado em diversas pesquisas para caracterização de produtos pelos consumidores incluindo sorvete (DOOLEY; LEE; MEULLENET, 2010), vinho (PUYARES; ARES; CARRAU, 2010), cultivares de morango (LADO et al., 2010), sobremesa láctea de chocolate (ARES et al., 2010).

O formato da pergunta CATA possibilita aos consumidores a escolha de todos os atributos possíveis a partir de uma listagem exibida para relatar o produto avaliado. Segundo a literatura, os termos podem ser elaborados por um painel de avaliadores treinados, ou por um grupo de consumidores ao testar o produto. Esse teste difere do teste de escalas, por não ser dadas a intensidades aos atributos (DOOLEY; LEE; MEULLENET 2010).

O uso do CATA como proposto por Adams et al. (2007) é novidade em que Novas Técnicas em Caracterização Sensorial e Pro A avaliação é realizada pelos mesmos consumidores não treinados que fornecem hedônicos e outros dados sobre as amostras. Uma das vantagens dessa metodologia é conseguir informações sobre os atributos do produto, sem a necessidade de escala, obtendo dados um pouco mais próximo do real. Requer instrução mínima, é relativamente fácil de executar (LANCASTER; FOLEY, 2007).

A CATA pode ser usado para coletar informações sobre a percepção dos consumidores de produtos, possivelmente sem induzir uma mentalidade analítica que possa alterar o comportamento hedônico. Em contraste com dados de comentários não estruturados, os dados da CATA não são onerosos para analisar. Velocidade é outra vantagem (ARES et al., 2010).

Os dados da CATA podem também ser combinados com outros dados para as relações entre a percepção sensorial, o gosto e as informações, incluindo dados demográficos e psicográficos.

Uma desvantagem da CATA é que ela não fornece informações diretas intensidades de atributo; embora as frequências CATA observadas se correlacionem bem com intensidades em alguns estudos publicados (BRUZZONE et al., 2012, REINBACH et al., 2014).

## CAPÍTULO 1

### DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ACEITAÇÃO DE *SORBET* COM POLPA DE UVA 'BRS CORA' ADOÇADOS OU NÃO COM *BLEND* DE SUCO DE MAÇÃ

**Resumo:** O estudo foi realizado em duas etapas. Na primeira etapa, foi realizado o despulpamento da uva e a caracterização dos compostos bioativos e análises microbiológicas da polpa da uva 'BRS Cora. Para o desenvolvimento das formulações de *sorbet* com uva 'BRS Cora' foram realizados quatro tratamentos e três repetições. Em seguida foi realizada análise sensorial onde os provadores escolheram a melhor concentração polpa/dulçor, onde o dulçor é representado por um *blend* de suco de maçã. No experimento 1º: T1 – 100% de polpa de uva 'BRS Cora'; T2 - 70% de polpa de uva 'BRS Cora' + 30% do *blend* de suco de maçã; T3 - 55% de polpa de uva 'BRS Cora' + 45% do *blend* de suco de maçã; T4 - 40% de polpa de uva 'BRS Cora' + 60% do *blend* de suco de maçã. Para obter melhor textura e palatabilidade, foram adicionados 10 g de estabilizante e 5 g de emulsificante nas formulações para cada litro de *sorbet*. Os *sorbets* foram avaliados quanto aos teores de sólidos solúveis (°Brix), pH, acidez titulável, açúcar redutor, açúcar total, compostos fenólicos totais, atividade antioxidante total, pigmentos, flavonoides, cor instrumental, textura, incorporação de ar, teste de derretimento, análise microbiológica e análise sensorial. O delineamento foi inteiramente casualizado. Houve variações no teor de umidade (U) e variações de cinzas (C), nas fibras (F) não ocorreram variações, nem em proteínas (P) e lipídeos (L). Houve efeito significativo entre os tratamentos nos teores de sólidos solúveis (SS), a acidez total titulável (AT) foi considerada baixa, no açúcar redutor (AR) ocorreram variações, açúcar total (ART) foram significantes as variações, sacarose (SAC) variou, apenas o pH manteve-se constante. Houve efeito significativo dos atributos cor instrumental, atividade antioxidante total (AAT), compostos fenólicos totais (CFT), antocianinas (ANT), carotenoides (CAR) e flavonoides (FN). Os valores de *overrun* e textura, demonstraram que a incorporação de ar nos *sorbets* do T1 e T2 não foi tão elevada quando comparado aos sorvetes lácteos, embora as formulações que continham maior percentual de *blend* de suco de maçã, apresentaram valores que aproximaram dos gelados tradicionais. O teste de derretimento foi bastante influenciado pela adição do *blend* de suco de maçã nas formulações 55% e 40%. Dentre as análises microbiológicas realizadas nas polpas das uvas, no *blend* de suco

de maçã e em todas as formulações de sorbets realizados, os parâmetros microbiológicos não detectaram a presença de coliformes a 45 °C/g e *Salmonella* sp/25 g em nenhuma das amostras analisadas, conforme os padrões exigidos pela Resolução nº 12 da ANVISA de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001). De acordo com a análise sensorial, no experimento com uva 'BRS Cora', o tratamento com 55% de polpa, obteve maior impacto na aceitação global segundo a análise de correspondência da metodologia CATA e o segundo tratamento com maior teores de bioativos.

**Palavras-chave:** Gelados Comestíveis. *Overrun*. Antocianinas. Benéficos.

**Abstract:** The study was carried out in two stages. In the first stage, grape pulping and the characterization of the bioactive compounds and microbiological analyzes of grape pulp 'BRS Cora' were carried out. For the development of sorbet formulations with 'BRS Cora' grape, four treatments and three replications were performed. Sensory analysis was carried out where the tasters chose the best pulp / sweetness concentration, where the sweetness is represented by a blend of apple juice. In experiment 1: T1 - 100% of 'BRS Cora' grape pulp; T2 - 70% of grape pulp 'BRS Cora' + 30% of apple juice blend; T3 - 55% 'BRS Cora' grape pulp + 45% of the apple juice blend; T4 - 40% 'BRS Cora' grape pulp + 60% of the apple juice blend. For better texture and palatability, 10 g of stabilizer and 5 g and emulsifier were added into the formulations for each liter of sorbet. Sorbets were evaluated for soluble solids content (° Brix), pH, titratable acidity, reducing sugar, total sugar, total phenolic compounds, total antioxidant activity, pigments, flavonoids, instrumental color, texture, air incorporation, melt test , microbiological analysis and sensory analysis. The design was completely randomized. There were variations in moisture content (U) and ash (C) variations, on fibers (F) no changes occurred, neither in proteins (P) and lipids (L). There was significant effect among treatments on soluble solids (SS), total titratable acidity (AT), was considered low, on sugar reducer (AR) occurred variations, total sugar (ART) were significant variations, sucrose (SAC) varied, only the pH remained constant. There were significant effects of instrumental color, total antioxidant activity (AAT), total phenolic compounds (CFT), anthocyanins (ANT), carotenoids (CAR) and flavonoids (FN). The values of overrun and texture, showed that the incorporation of

air in the sorbets of T1 and T2 was not as high when compared to the dairy ice cream, although the formulations that contained a greater percentage of apple juice blend presented values that approached traditional ice creams. The melt test was greatly influenced by the addition of the apple juice blend in the 55% and 40% formulations. Microbiological analysis of the pulps of grapes, apple juice blend and all formulations of sorbets performed, microbiological parameters not detected in the presence of coliforms at 45° C / g and *Salmonella* sp / 25 g in none of the analyzed samples, according to the standards required by ANVISA Resolution no. 12 of January 2, 2001 (BRASIL, 2001). According to the sensorial analysis, in the experiment with 'BRS Cora' grape, the treatment with 55% of pulp obtained greater impact in the global acceptance according to the correspondence analysis of CATA methodology and the second treatment with higher levels of bioactive.

**Keywords:** Edible Ice Cream. *Overrun*. Anthocyanins. Benefits.

## 1.1 INTRODUÇÃO

A cultivar BRS Cora, família *Vitis labrusca*, foi o resultado de um programa de melhoramento genético desenvolvido pela Embrapa Uva e Vinho com intuito de intensificar a qualidade dessa uva para elaboração de produtos mais competitivos. Com seu lançamento em 1992, a uva 'BRS Cora', uma cultivar híbrida, tintureira, resultante do cruzamento de 'Muscat Belly A' e 'BRS Rúbea', tem grande capacidade produtiva, alto potencial glucométrico e uma intensa coloração do mosto, fatores estes determinantes para produção de sucos e *blends* (CAMARGO; MAIA, 2004).

É recomendada para cultivo na Serra Gaúcha, Noroeste de São Paulo, Triângulo Mineiro e em Nova Mutum-MT. Por ser extremamente fértil, recomenda-se controlar a produtividade com a poda para que atinja no máximo 30 toneladas por hectare, sem comprometer a qualidade da uva (CAMARGO; MAIA, 2004).

Segundo Camargo e Maia (2004) a 'BRS Cora' apresenta bagas com coloração preta-azulada, sabor aframboesado, típicos das uvas americanas, película espessa e resistente, polpa firme, um mosto que alcança teores de sólidos solúveis entre 18 e 20 °Brix, acidez total ao redor de 100 mEq/L, e pH na faixa de 3,45. É indicada para compor o suco com outras uvas que não apresentem coloração intensa.

O desenvolvimento de novas cultivares de uvas (americanas e híbridas), ciclos produtivos e qualidade para processamento de suco, vem atribuir melhor sabor, aroma, alto conteúdo de matéria corante e alta concentração de sólidos solúveis, fatores que atribui qualidade ao produto final e melhor rendimento do processo industrial. O lançamento de uvas tintureiras dá-se como alternativa para melhorar a qualidade do suco, onde reúna sabor, aroma e coloração adequados. A uva 'BRS Cora' apresenta um alto conteúdo de sólidos solúveis, sendo esta uma característica que permite o aumento do rendimento industrial, pois quanto maior o teor em sólidos solúveis, menor quantidade de matéria prima necessária para a produção de 1 kg de suco, reduzindo os custos adicionais, como o transporte.

A uva 'BRS Cora' por ser cultivada em regiões tropicais surgem como possibilidade de fabricação de *sorbets*, devido sua coloração ser preta-azulada, a presença de compostos bioativos como os flavonoides e antocianinas que estão relacionados à ação antioxidantes no organismo, podendo enaltecer funcionalidade do produto, além de contribuir com teores significantes de sólidos solúveis, atribuindo o sabor adocicado, o que torna um dos fatores mais agradáveis.

## **1.2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **1.2.1 Matéria-prima**

Foram utilizados frutos de uva 'BRS Cora' da safra de 2014, cultivados na Fazenda experimental de Ensino, Pesquisa e Produção de São Manuel, localizada na região centro-oeste do Estado de São Paulo, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP - Campus de Botucatu, cujas coordenadas geográficas são de 22° 44' 50" de latitude Sul e 48° 34' 00" de longitude Oeste de Greenwich com altitude de 765 metros.

Após serem colhidos, os cachos das uvas foram acondicionados em caixas plásticas e transportadas imediatamente para o Laboratório de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças, Departamento de Horticultura da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Faculdade de Ciências Agronômicas, Campus de Botucatu, SP. Houve a seleção dos frutos para uma maior homogeneidade do lote (Figuras 1 e 2).

**Figura 1 – Parreiral de uva ‘BRS Cora’ na época da colheita, Fazenda Experimental de Ensino, Pesquisa e Produção de São Manuel**



**Fonte:** Vicente (2016, p. 17).

**Figura 2 – Cachos de uva ‘BRS Cora’ prontos para a colheita**



**Fonte:** Camargo, Maia e Ritschel (2010, p. 46)

Para o desenvolvimento das diferentes formulações dos *sorbets* foi utilizado suco concentrado de maçã Golden Sucos®, emulsificante comercial Emustab Selecta (Duas Rodas) e estabilizante comercial ello Sorvete Mix®, esses foram adicionados, conforme a Resolução RDC nº 3, de 15 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2007), que permite a adição desses aditivos na proporção de 0,05 a 1,0g por 100mL para *sorbet*.

### 1.2.2 Material

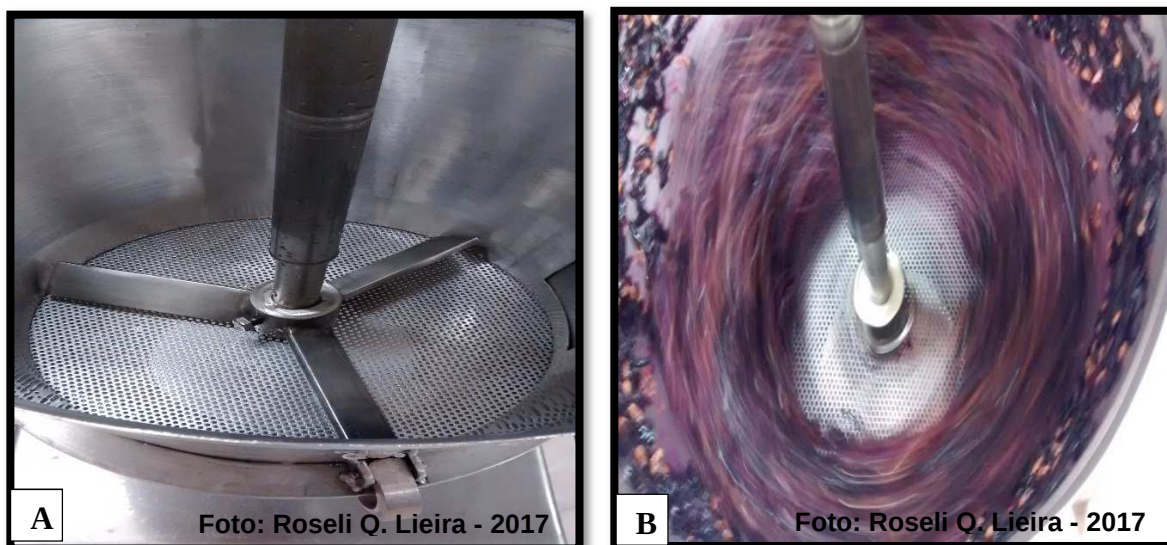
Foram utilizados para a produção dos sorbets os seguintes materiais: Despoldadora semi-industrial; Mixer (Arfrio, *mixer* 15); Produtora de sorvete Refrigia; balanças analíticas e semi-analíticas; baldes, vidrarias, bequers, espátulas; Freezer.

### 1.2.3 Preparo da polpa

Após as bagas serem retiradas dos engaços, foram submetidas a lavagem em água corrente para retirada de sujidades e posteriormente colocados em peneiras para drenagem do excesso de água. As bagas foram submetidas a extração da polpa e posteriormente acondicionadas em sacos plásticos de 5 Kg, específicos para alimentos, em seguida congelada em freezer doméstico à temperatura de  $(-18 \pm 2^{\circ}\text{C})$ , para o congelamento lento e posterior a fabricação do *sorbet*.

O processamento de extração da polpa foi realizado no Laboratório de Bebidas do Departamento de Horticultura – Laboratório de Bebidas da Faculdade de Ciências Agronômicas, Unesp, Campus de Botucatu, em despoldadora descontinua com peneira de malha 1,2 mm, separando polpa, casca e sementes. Esta foi carregada com as bagas de uva *in natura* e mantida em funcionamento por 10 minutos (Figura 3).

**Figura 3 – (A) Despoldadora processando a fruta *in natura* para obtenção da polpa de uva ‘BRS Cora’ e (B) Processando ‘BRS Cora’**



#### **1.2.4 Análises físico-químicas da polpa de uva 'BRS Cora'**

##### **1.2.4.1 Sólidos solúveis (SS)**

Os teores de sólidos solúveis foram determinados por leitura refratométrica direta expressa em °Brix, conforme metodologia de AOAC (2012), utilizando-se refratômetro de mesa tipo ABBE (marca Atago-N1) a 25°C.

##### **1.2.4.2 Potencial hidrogeniônico (pH)**

A leitura de pH foi realizada na polpa triturada utilizando-se um potenciômetro digital DMPH – 2, conforme metodologia Instituto Adolfo Lutz (2008).

##### **1.2.4.3 Acidez titulável (AT)**

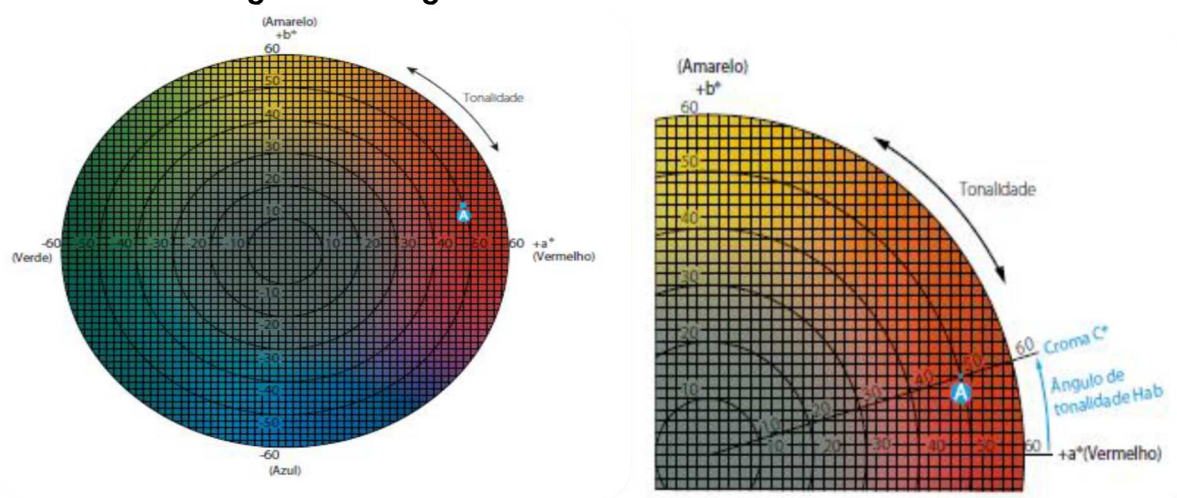
Foi determinada por volumetria potenciométrica, titulando-se solução de hidróxido de sódio (0,1 mol L<sup>-1</sup>) e determinando-se o ponto de equivalência pela medida do pH da solução a 8,2, utilizando-se 2 g da polpa de uva homogeneizado, diluído em 100 mL de água destilada. Os resultados foram expressos em gramas de ácido tartárico 100 gramas<sup>-1</sup> de polpa fresca, conforme metodologia Instituto Adolfo Lutz (2008).

##### **1.2.4.4 Avaliação da cor instrumental**

A coloração foi realizada com medição em dois pontos da polpa de uva utilizando-se de colorímetro da marca Konica Minolta (Chroma meter, CR 400) com determinação dos valores (L\*, C\* e H\*). Onde L\*, expresso em porcentagem, indica valores de luminosidade (0 % = negro e 100 % = branco), C\* é representado pelo Croma que define a intensidade da cor (Figura 4).

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 a coloração vermelho-violeta, 19 a 54° para a coloração vermelho, 55 a 90° para a coloração laranja, 91 a 126° para a coloração amarelo, 127 a 162° para amarelo-verde, 163 a 198° para a 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° (MINOLTA, 1998).

**Figura 4 - Diagrama de cromaticidade 'BRS Cora'**



Fonte: MINOLTA (1998).

## 1.2.5 Análise Centesimal da polpa de uva 'BRS Cora'

### 1.2.5.1 Umidade

O teor de água foi determinado de acordo com o método descrito por Instituto Adolfo Lutz (2008), pesando cerca de 2 gramas da amostra, colocados em cadinhos e levado para estufa com aquecimento a  $105 \pm 1$  °C com ar forçado até peso constante. Os resultados foram expressos em porcentagem.

### 1.2.5.2 Cinzas

A quantidade de cinzas foi determinada de acordo com o método descrito por Instituto Adolfo Lutz (2008). Utilizou-se cerca de 2 gramas de amostra que colocados em cadinhos foram queimados em Mufla de 550 a 570 °C durante 2 horas. Os resultados foram expressos em porcentagem.

### 1.2.5.3 Determinação do teor de fibras

O teor de fibra total foi determinado por hidrólise ácida seguida de hidrólise alcalina. Foram utilizados 2 g de cada amostra processadas em bloco digestor de fibras, obedecendo à metodologia proposta por AOAC (2012). Os resultados foram expressos em porcentagem.

#### **1.2.5.4 Proteína**

Para determinar o teor de proteínas foi utilizado o método de Kjeldahl, conforme AOAC (2012). O fator utilizado para conversão do teor de nitrogênio em proteína bruta foi de 6,25. Os resultados foram expressos em porcentagem.

#### **1.2.5.5 Lipídeos**

Para determinação da matéria graxa foram utilizados aproximadamente 3 g de cada amostra e realizadas em extrator Soxhlet, utilizando éter de petróleo para a extração, conforme metodologia descrita por AOAC (2012). Os resultados foram expressos em porcentagem.

#### **1.2.5.6 Determinação dos açúcares redutores (AR) e açúcar total (AT)**

A metodologia aplicada foi descrita por Nelson (1944) e adaptada por Somogyi (1945). O aparelho utilizado para leitura foi o espectrofotômetro Micronal B 382, sendo a leitura realizada a 535nm.

### **1.2.6 Análises bioquímicas da polpa de uva 'BRS Cora'**

#### **1.2.6.1 Preparo do extrato etanólico da polpa**

Foi utilizada a mistura de solventes etanol:água (80:20 v/v) para a extração, por ser um bom solvente de extração para compostos fenólicos da uva, apresentar facilidade de manipulação e baixa toxicidade. Foi pesada 0,2 g da polpa da uva em tubos tipo Falcon onde foram adicionados 10 mL da mistura etanol:água (80:20 v/v). Os tubos contendo a mistura da polpa do fruto e o solvente etanólico foram homogeneizados com auxílio do Vortex por alguns segundos a temperatura ambiente. Em seguida, os extratos foram colocados em banho ultrassônico por 15 minutos e após esse período, centrifugados a 6000 rpm durante 20 minutos. Na sequência, foi retirado o sobrenadante e armazenado em frascos âmbar à temperatura de 8°C, até o momento das análises de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante total pelo método DPPH.

#### **1.2.6.2 Compostos fenólicos totais**

O conteúdo total de compostos fenólicos do extrato etanólico da polpa foi determinado pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ORTHOFER; LAMUELA-RAVENTÓS, 1999). Para a realização da análise, uma alíquota de 0,5 mL do extrato etanólico foi transferida para um tubo e adicionado 2,5 mL do reagente Folin/Ciocalteu, diluído em água 1:10. A mistura permaneceu em repouso por 5 minutos. Em seguida foram 2,0 mL de carbonato de sódio 4% e os tubos deixados em repouso por 2 horas, ao abrigo da luz. A absorbância foi medida em espectrofotômetro UV-mini 1240 (Shimadzu-Co) a 740 nm. Uma amostra em branco foi conduzida nas mesmas condições e os resultados dos compostos fenólicos totais foram expressos em equivalente de ácido gálico, com base em uma curva de calibração de ácido gálico com concentrações variando de 5 a 100 µg mL<sup>-1</sup>. Os resultados foram expressos em mg de ácido gálico/100 gramas<sup>-1</sup> de polpa fresca.

#### **1.2.6.3 Atividade Antioxidante total pelo método DPPH**

A medida da capacidade sequestrante foi determinada pelo método DPPH baseado no princípio de que o DPPH (1,1-difenil-2-picrilidrazil), sendo um radical estável de coloração violeta, aceita um elétron ou um radical hidrogênio para tornar-se uma molécula estável, sendo reduzido na presença de um antioxidante e adquirindo coloração amarela. Na forma de radical, o DPPH possui absorção característica a 517 nm, que desaparece à medida que ele vai sendo reduzido pelo hidrogênio doado por um composto antioxidante (MENSOR et al., 2001). A mistura de reação foi constituída pela adição de 3,0 mL de etanol P.A., 500µL do extrato da polpa e 300µL de solução de DPPH (preparada com de álcool etílico P.A.) e incubada por 45 minutos, em temperatura ambiente e ao abrigo a luz. Os resultados foram expressos em porcentagem.

#### **1.2.6.4 Pigmentos**

A determinação do teor de pigmentos foi feita segundo a metodologia de Sims; Gamon (2002), a partir de 70 mg de polpa de uva adicionados de 3 mL de acetona tamponada Tris-HCl, homogeneizados e centrifugados por 5 minutos a 2000 rpm. O

sobrenadante foi retirado com auxílio de uma pipeta automática e a leitura da absorbância realizada em espectrofotômetro a 537nm para antocianinas e 470nm para carotenoides. Os resultados foram expressos em µg por 100 g<sup>-1</sup> de polpa.

#### 1.2.6.5 Flavonoides

O teor de flavonoides foi realizado pelo método espectrofotométrico adaptado de Santos e Blatt (1998) e Awad, Jager e Westing (2000). Foram pesados 0,1 g de polpa de uva e adicionado 4 mL de metanol acidificado. Posteriormente foram levados em banho ultrassônico por 30 minutos, adicionou-se 1 mL de solução de cloreto de alumínio 5%. Em seguida foi incubado por 30 minutos, em temperatura ambiente e ao abrigo a luz, depois centrifugados por 20 minutos a 6000 rpm. O sobrenadante foi lido em espectrofotômetro a 425nm. Os resultados foram expressos em mg de rutina 100g<sup>-1</sup> de amostra.

#### 1.2.7 Análises microbiológicas da polpa de uva 'BRS Cora'

As análises de contaminantes foram feitas conforme a Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001) com o controle de Coliformes termotolerantes e *Salmonella* spp.

As análises microbiológicas da polpa de uva 'BRS Cora' foram realizadas antes da produção dos *sorbets*, conforme 'exigências estabelecidas pela legislação (BRASIL, 2001). Para avaliar a presença de Coliformes e *Salmonella* segundo a metodologia descrita por Pouch Downes and Keith Ito (APHA, 2001), 25 gramas de cada amostra foram homogeneizadas em um saco de "stomacher" com 225 ml de salina fisiológica peptonada a 0,1% estéril (SFP 0,1%), por 2-4 minutos. A partir dessa diluição inicial ( $10^{-1}$ ), foram preparadas diluições seriadas, até  $10^{-4}$ , através da transferência de 1 mL da diluição para 9 mL de SFP 0,1%. Após a homogeneização e diluição seriada até  $10^{-4}$  da amostra da polpa da uva, foram realizadas análises microbiológicas nos tempos 1, 11 e 21 dias de armazenamento, em triplicada.

A contagem de coliformes totais/termotolerantes foi realizada pelo método do número mais provável (NMP) segundo metodologia da Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (KORNACKI, GURTLE, STAWICK; 2015).

Para análise de presença e ausência de *Salmonella* spp foi utilizado o método tradicional de identificação descrito pela International Organization for Standardization 6579:2007 (ISO, 2007), o qual incluiu as etapas de pré-enriquecimento da amostra em água peptonada, enriquecimento seletivo em Caldo Tetrationato e Caldo Rappaport Vassiliadis, esgotamento por estrias em meios seletivos diferenciais, ágar Xilose-Lisina-Desoxicolato (XLD) (Difco), ágar Sulfito Bismuto (BS) (Difco) e ágar *Salmonella*-Shigella (SS) (Oxoid).

As colônias características de *Salmonella* quando isoladas e repicadas para tubos de ensaio contendo ágar tripticase soja inclinado (TSA) (Oxoid), sendo consideradas as cepas estoque, para em seguida serem submetidas às provas bioquímicas e sorológicas (COX et al., 2015).

### 1.2.8 Elaboração do Sorbet

A elaboração do sorbet foi realizada no Laboratório de Processamento de Leite II, Departamento de Economia, Sociologia e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu, SP.

Por se tratar de um novo produto, devido as elevadas qualidades da uva ‘BRS Cora’, para polpas e sucos, optou-se por realizar 3 (três) experimentos com 4 (quatro) tratamentos.

A polpa da uva ‘BRS Cora’ foi retirada do freezer para descongelamento dentro da câmara fria a ( $5^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ) por 12 horas. Após o descongelamento foi transferida em recipientes plásticos onde foram homogeneizadas e feito as pesagens dos ingredientes para determinação dos tratamentos preliminares para determinação da polpa e preparação do *blend* de suco de maçã.

O preparo do *blend* foi realizado entre um suco concentrado de maçã, que apresenta elevado teor de açúcar, com um suco integral de maçã cv. Eva (orgânico) que apresenta baixo teor de açúcar, obtendo-se um produto de sabor balanceado.

Para a elaboração de 1 (um) litro do *blend* de suco de maçã foram necessários 667 mL de suco concentrado de maçã com teor de sólidos solúveis de 70 °Brix e 333 mL de suco integral de maçã cv. Eva (orgânico) com teor de sólidos solúveis de 14,27 °Brix e, em seguida homogeneizado, estando pronto para a produção do *sobert*.

### Experimento: Polpa de uva 'BRS Cora'

Para o desenvolvimento das formulações de *sorbet* de uva 'BRS Cora' foram realizados quatro tratamentos e três repetições.

Em seguida foi realizada análise sensorial onde os provadores escolheram a melhor concentração polpa/dulçor, onde o dulçor é representado por um *blend* de suco de maçã.

**Tabela 1 – Produção do *sorbet* com polpa de uva 'BRS Cora' adoçado ou não com *blend* de suco de maçã**

| Ingredientes                     | Tratamento<br>1 | Tratamento<br>2 | Tratamento<br>3 | Tratamento<br>4 |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Polpa de uva (%)                 | 100             | 70              | 55              | 40              |
| <i>Blend</i> de suco de maçã (%) | -               | 30              | 45              | 60              |
| Emulsificante (g)                | 10              | 10              | 10              | 10              |
| Estabilizante (g)                | 20              | 20              | 20              | 20              |

Fonte: Autoria própria (2017).

A polpa da uva 'BRS Cora' e o *blend* de suco de maçã, o emulsificante e o estabilizante, foram pesados em balança, posteriormente homogeneizados em um mixer (Arfrio, *mixer* 15), levados para a câmara fria sob uma temperatura de ( $5^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ), por 12 horas, para a maturação da calda, posteriormente, essa mistura ou calda foi novamente homogeneizada em mixer por 1 minuto e submetida a sorveteira sob agitação por 30 minutos, para incorporação do ar (*overrun*) no produto (Figuras 5, 6 e 7) e posterior congelamento.

As Figuras 8 e 9 mostram a produção final do *sorbet*, a qual seguiu as etapas de fabricação descritas no fluxograma apresentado na Figura 10.

#### 1.2.8.1 Análises do *sorbet* de uva

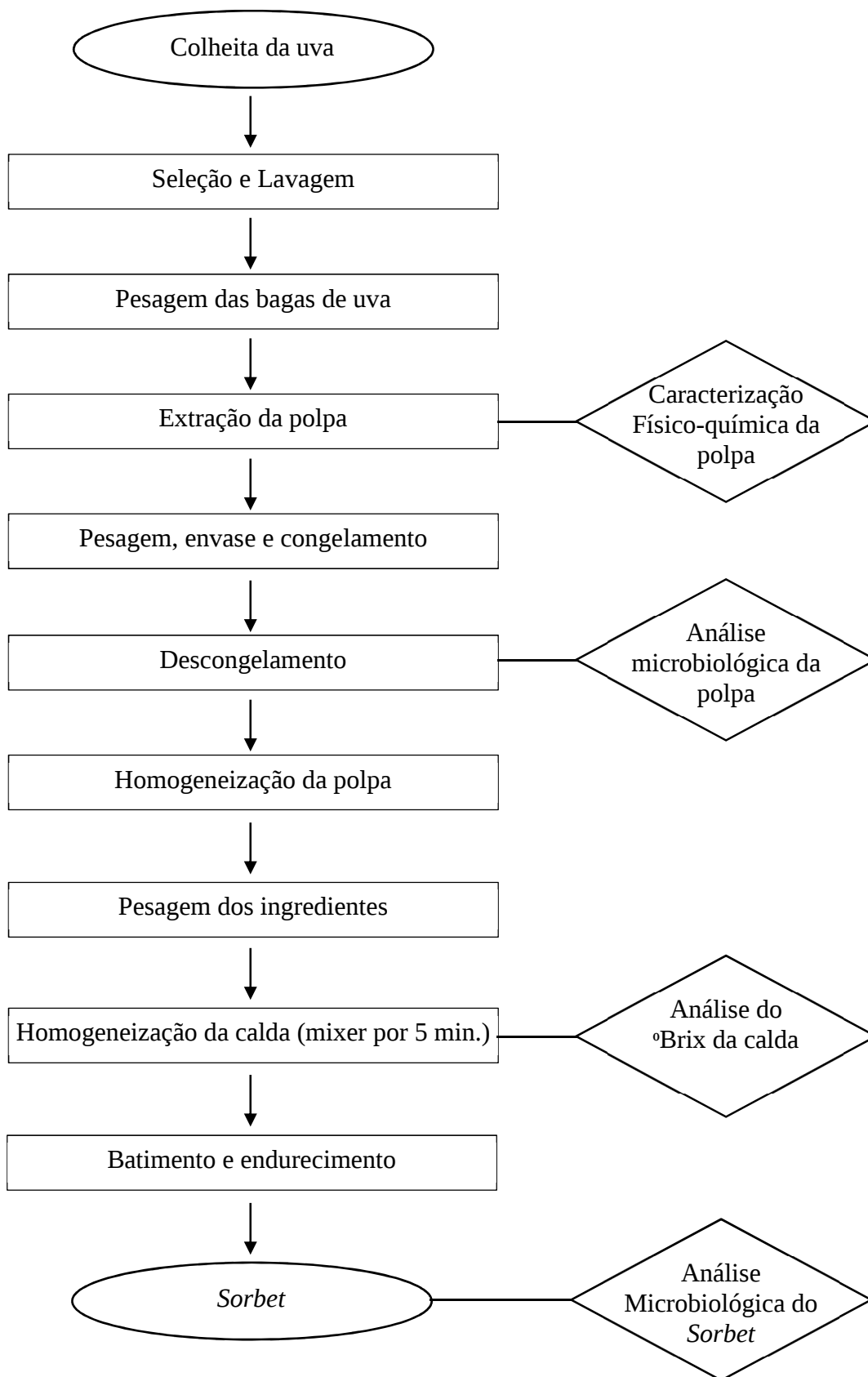
O *sorbet* de uva foi analisado quanto aos teores de sólidos solúveis ( $^{\circ}\text{Brix}$ ), potencial hidrogeniônico, acidez titulável (g de ácido tartárico  $100\text{g}^{-1}$  de *sorbet*), avaliação da cor instrumental, umidade (%), cinzas (%), teor de fibras (%), teor de proteínas (%), lipídeos (%), compostos fenólicos totais (%), atividade antioxidante total pelo método DPPH (%), pigmentos (%) e flavonoides (%) conforme descrito nos itens 1.2.4, 1.2.5 e 1.2.6 seguindo as metodologias já descritas anteriormente.

**Figuras 5, 6 e 7 - Polpa da uva 'BRS Cora', blend de suco de maçã e imagem da produção do sorbet**



**Figuras 8 e 9 – Sorveteira descontinua utilizada no preparo do sorbet 'BRS Cora'**



**Figura 10 – Fluxograma de produção do Sorbet 'BRS Cora'**

### 1.2.8.2 Açúcares redutores e açúcares totais (AT)

Os açúcares redutores (AR) e os açúcares totais (AT) foram determinados por método titulométrico baseado na redução de cobre pelos grupos redutores dos açúcares utilizando solução de Fehling conforme o método de Lane-Eynon, com metodologia adaptada de COPERSUCAR (2001). Os resultados foram expressos em porcentagem.

### 1.2.8.3 Determinação da textura

Para avaliação da textura Newton (N) a amostra foi colocada em potes cilíndricos de 100 mL. Foi utilizado um texturômetro modelo TA.XT. Plus Texture Analyser, com a distância de penetração de 25 mm e velocidade de 2,0 mm seg<sup>-1</sup>, utilizando probe p/2N (RECHSTEINER, 2009).

### 1.2.8.4 Determinação da incorporação de ar (*overrun*)

A incorporação de ar (*overrun*) foi calculada segundo Arbuckle (1986), onde:

$$\% \text{ overrun} = \frac{(\text{massa de um volume de mistura} - \text{massa de um mesmo volume de sorvete}) \times 100}{\text{massa de um mesmo volume de sorvete}}$$

### 1.2.8.5 Testes de derretimento (*melting test*)

O teste foi realizado de acordo com o procedimento descrito por Granger et al. (2005), com modificações. Inicialmente 100 g de cada amostra de *sorbet* foram armazenadas em potes cilíndricos de 250 mL, para padronização da amostra e armazenados em freezer até o momento da análise. Cada bloco de *sorbet* foi colocado sobre peneira metálica, com abertura de 5,6 mm apoiada em funil colocado sobre um béquer de 250 mL por meio de um suporte. O béquer foi mantido sobre uma balança analítica para pesagem da massa derretida. A massa de sorvete derretida foi registrada a cada 5 minutos ao longo de 60 minutos. A partir dos dados obtidos foram construídos gráficos da massa de sorvete derretida em função do tempo.

Para avaliar o comportamento dos *sorbets* durante o derretimento ao longo do tempo, foram mantidas condições experimentais idênticas para todas as amostras, a

temperatura ambiente foi mantida a  $(23 \pm 1^\circ\text{C})$  durante a análise de modo a minimizar a influência da temperatura exterior e taxa de transferência de calor.

#### **1.2.8.6 Análises microbiológicas do sorbet de uva ‘BRS Cora’**

As análises de contaminantes foram feitas conforme a Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001) com o controle de Coliformes termotolerantes e *Salmonella* spp.

As análises microbiológicas dos sorbets de uva ‘BRS Cora’ foram realizadas antes da avaliação sensorial do produto, conforme exigências estabelecidas pela legislação (BRASIL, 2001). Para avaliar a presença de Coliformes e *Salmonella* segundo a metodologia descrita por Pouch Downes and Keith Ito (APHA, 2001), 25 gramas de cada amostra foram homogeneizadas em um saco de “stomacher” com 225 ml de salina fisiológica peptonada a 0,1% estéril (SFP 0,1%), por 2-4 minutos. A partir dessa diluição inicial ( $10^{-1}$ ), foram preparadas diluições seriadas, até  $10^{-4}$ , através da transferência de 1 mL da diluição para 9 mL de SFP 0,1%. Após a homogeneização e diluição seriada até  $10^{-4}$  das amostras de sorbets foram realizadas análises microbiológicas nos tempos 1, 11 e 21 dias de armazenamento, em triplicada.

A contagem de coliformes totais/termotolerantes foi realizada pelo método do número mais provável (NMP) segundo metodologia da Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (KORNACKI, GURTNER, STAWICK; 2015).

Para análise de presença e ausência de *Salmonella* spp foi utilizado o método tradicional de identificação descrito pela International Organization for Standardization 6579:2007 (ISO, 2007), o qual incluiu as etapas de pré-enriquecimento da amostra em água peptonada, enriquecimento seletivo em Caldo Tetrationato e Caldo Rappaport Vassiliadis, esgotamento por estrias em meios seletivos diferenciais, ágar Xilose-Lisina-Desoxicolato (XLD) (Difco), ágar Sulfito Bismuto (BS) (Difco) e ágar *Salmonella*-Shigella (SS) (Oxoid).

As colônias características de *Salmonella* quando isoladas e repicadas para tubos de ensaio contendo ágar tripticase soja inclinado (TSA) (Oxoid), sendo consideradas as cepas estoque, para em seguida serem submetidas às provas bioquímicas e sorológicas (COX et al., 2015).

### 1.2.8.7 Análise sensorial

As formulações de *sorbet* de uva foram avaliadas sensorialmente por meio de testes afetivos. Aplicou-se o teste de aceitação utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos (ABNT, 1998).

Participaram da pesquisa somente os indivíduos que concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para a avaliação foram recrutados 64 consumidores de sorvete dentre funcionários e alunos dos cursos de graduação e pós-graduação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Campus de Botucatu, sem restrições quanto ao sexo, idade e frequência de consumo, das classes sociais A/B/C, segundo o Critério Padrão de Classificação Econômica Brasil 2013.

As amostras foram avaliadas quanto à aceitabilidade da aparência, do sabor, da textura e do produto de modo global por meio de escala hedônica de nove pontos (9=gostei muitíssimo, 5=não gostei nem desgostei e 1= desgostei muitíssimo) e quanto à intensidade de cor, consistência, tamanho dos cristais, derretimento, sabor de uva, doçura e acidez por meio de escalas do ideal de cinco pontos (5=mais escuro/ mais duro/ maiores/ rápido/ mais intenso/ doce/ ácido do que eu gosto, 3=do jeito que eu gosto e 1= mais claro/ mais macio/ menores/ devagar/ menos intenso/ doce/ ácido do que eu gosto). Além da análise de aceitabilidade, foi aplicada a metodologia CATA (Check All That Apply), traduzido como: “indique as palavras que melhor descrevam o produto” tanto de cada uma das amostras, quanto do produto idealizado (VARELA; ARES, 2014).

Foram realizados três experimentos com quatro amostras cada. Em cada experimento, as quatro amostras foram avaliadas em uma única sessão de forma monádica seqüencial segundo um delineamento de blocos completos balanceados e apresentados com códigos de três números aleatórios, as amostras foram mantidas em freezer e retiradas somente no momento de serem servidas em potes plásticos. Foi oferecida água para uso antes e entre as amostras visando limpar o palato.

O teste foi conduzido em cabines individuais com iluminação de lâmpadas fluorescentes e o questionário em papel para coleta e análise dos dados. Os dados relativos às escalas hedônicas utilizadas foram submetidos à análise de variância e teste de *Tukey* para comparação de médias. Foi aplicada a análise de penalidades

para os dados da escala do ideal versus a aceitabilidade de modo global, que mensura o impacto na aceitabilidade. Os dados coletados pelo CATA foram avaliados por Cochran e análise multivariada de correspondência. Bem como análise de penalidades para os dados de CATA do produto, do produto idealizado versus a aceitabilidade de modo global, que também mensura o impacto na aceitabilidade.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da UNESP de Botucatu, sob protocolo de número (67239717.3.0000.5411).

A ficha utilizada pelos provadores na análise sensorial encontra-se no apêndice “A”.

#### **1.2.8.8 Análise estatística**

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado e os dados foram submetidos a análise de variância e as medias comparadas por teste de Tukey (95% de probabilidade).

Os dados relativos às escalas hedônicas utilizadas foram submetidos à análise de variância e teste de *Tukey* para comparação de médias. Foi aplicada a análise de penalidades para os dados da escala do ideal versus a aceitabilidade de modo global, que mensura o impacto na aceitabilidade. Os dados coletados pelo CATA foram avaliados por Cochran e análise multivariada de correspondência. Bem como análise de penalidades para os dados de CATA do produto, do produto idealizado versus a aceitabilidade de modo global, que também mensura o impacto na aceitabilidade.

### **1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **1.3.1 Análises da Polpa da uva ‘BRS Cora’**

##### **1.3.1.1 Composição centesimal**

A composição centesimal da polpa da uva ‘BRS Cora’ utilizada na preparação dos *sorbets* encontram-se na Tabela 2. Os valores apresentados correspondem à média de três determinações e seus respectivos desvios padrão.

**Tabela 2 – Composição centesimal da polpa de uva ‘BRS Cora’**

| <b>Atributo analisado</b> | <b>Cora</b>  |
|---------------------------|--------------|
| Umidade (%)               | 86,50 ± 0,04 |
| Cinzas (%)                | 3,06 ± 0,18  |
| Proteínas (%)             | 0,8 ± 0,004  |
| Lipídeos (%)              | 0,13 ± 0,10  |
| Açúcar redutor (%)        | 12,98 ± 0,75 |

Dados apresentados como média ± desvio padrão.

A polpa de uva ‘BRS Cora’ apresentou alto teor em umidade com (86,5%), sendo características típicas do fruto. Com alta concentração de açúcar, principalmente a glicose e a frutose, associado à umidade e demais nutrientes como os minerais e vitaminas como os mais importantes (VILAS BOAS, 2014), aumenta a perecibilidade do fruto pós colheita.

Já o teor de cinzas presente na polpa, está relacionada com a presença de minerais na polpa. Neste estudo, pode-se observar valores de (3,06%) na polpa de ‘BRS Cora’. A composição química da uva pode sofrer variações em função do clima, solo, variedade, cultivar, adubação e outros fatores, mas possui em geral quantidades expressivas em açúcares, minerais e vitaminas (VILAS BOAS, 2014). Com destaque aos minerais, sobressaem o potássio, além de teores consideráveis de cálcio, magnésio, cloretos, sulfatos e (0,13%) fosfatos, e ferro, cobre, zinco, manganês, lítio e o sódio em frações menores (RIZZON; MANFROI; MENEGUZZO, 1998).

Os teores de lipídeos apresentaram valores baixos de (0,13%) para cultivar BRS Cora. Estes resultados enquadram-se com os descritos pelo USDA (2008), que relata que a quantidade de lipídeos totais em uvas é de cerca de 0,35g em 100 g. Enquanto que o valor correspondente a proteínas foi de (0,8%) menor do que de lipídeos. Em estudos conduzidos por Souza-Filho, (2002), relata que a média de proteína em uvas é de (0,6%), o que corroboram com os valores encontrados neste estudo.

Os teores encontrados de açúcar redutor foi de (12,98%) para polpa de ‘BRS Cora’. Os açúcares em maior quantidade presentes nas polpas das uvas correspondem aos redutores (glicose e frutose). Os resultados observados neste estudo, são inferiores aos citados pelo USDA (2008), que cita que a quantidade de açúcar total em uvas é de cerca de 16,25g em 100 g. Segundo a legislação brasileira, estabelece o máximo de (20%) de açúcares totais naturais da uva (g/100g) (BRASIL, 2000). Desta forma, estando dentro dos limites estabelecido pela legislação.

### 1.3.1.2 Determinação de sólidos solúveis, pH e acidez titulável da polpa de uva 'BRS Cora'

Os resultados das análises físico-químicas para determinação de sólidos solúveis, pH e acidez titulável na polpa da uva 'BRS Cora', encontram-se ilustrados na Tabela 3.

**Tabela 3 - Os teores médios de sólidos solúveis, pH e acidez titulável da polpa de uva 'BRS Cora'**

| <b>Atributo analisado</b>                                          | <b>Cora</b> |
|--------------------------------------------------------------------|-------------|
| Sólidos solúveis (°Brix)                                           | 16,1 ± 0,06 |
| pH                                                                 | 3,7±0,20    |
| Acidez titulável (g de ác. Tartárico 100 g <sup>-1</sup> de polpa) | 1,1 ± 0,02  |

Dados apresentados como média ± desvio padrão.

Valores de sólidos solúveis observados na polpa da uva 'BRS Cora' foi de (16,1)°Brix. De acordo com os dados descritos, a cultivar BRS Cora enquandra-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira para polpa de uva, a qual determina o valor mínimo de (14,0)°Brix (BRASIL, 2000). Em estudos conduzidos por Lima et al. (2015), em suco de uva 'BRS Cora' foram observados valores de (21,0)°Brix. Para Okuro (2013), o teor de sólidos solúveis é uma característica de cada fruta, sendo influenciado por diversos fatores como variedade e estágio de maturação.

Para Assis et al. (2011), observando a evolução produtiva entre as cultivares BRS Carmem e Isabel, constatou-se que os valores dos sólidos solúveis foi de (13,7 e 15,3)°Brix respectivamente, obtendo maiores valores no mosto da cultivar Isabel. Para Carvalho e Chitarra (1984), o sabor agradável apresentado pelas variedades das uvas, está no equilíbrio entre os açúcares e ácidos totais.

Considerando alguns aspectos importantes no momento da colheita, uvas destinadas à elaboração de suco, polpas, devem destacar o teor de açúcar (sólidos solúveis), que deve ser alto, porém equilibrado com a acidez e o teor de matéria corante, que também deve ser elevado, sendo um fator relacionado com a aceitabilidade do produto pelo consumidor (GUERRA, 2003).

A análise de pH da polpa da uva 'BRS Cora' apresentou valores condizentes com o estabelecido pela legislação brasileira para polpa de uva, a qual determina o valor mínimo de 3,7 (BRASIL, 2000). Para Vicente (2016) em estudos realizados com a uva 'BRS Violeta' observou valores entre o fruto e a polpa, pH (3,41 e 3,43) respectivamente, sendo encontrado no presente estudo valores superiores.

O pH afeta a estabilidade das antocianinas, interferindo na pigmentação da matéria corante da uva (MOTA et al., 2006). Segundo a literatura, valores elevados de pH propendem a diminuir a cor e a estabilidade dos produtos (DAUDT; FOGAÇA, 2008).

Os valores obtidos para acidez titulável (AT) foi 1,1 em ácido tartárico 100 g<sup>-1</sup> de polpa da uva 'BRS Cora', foram superiores ao encontrado no trabalho realizado com suco de uva 'BRS Cora' (LIMA et al., 2015). Segundo a literatura, os principais ácidos da videira (tartárico e málico) são sintetizados pelas folhas e pelas bagas ainda verdes; consequentemente neste estágio as bagas apresentam elevado teor de acidez titulável (AT). Com a evolução do estágio de maturação, essa concentração de ácidos diminui, pois ocorre um aumento no consumo de energia (MANFROI et al., 2004).

#### 1.3.1.3 Cor instrumental da polpa de uva 'BRS Cora'

Os atributos de cor L\*, bem como a cromaticidade (C\*) e o ângulo *Hue* (H°) da amostra de polpa de uva 'BRS Cora', encontram-se ilustrados na Tabela 4.

O atributo de luminosidade (L\*) exibiu valor da amostra da polpa de uva abaixo de 50 o que indica uma cor escura. A polpa da uva cultivar BRS Cora o valor encontrado foi de (27,16) sendo considerado uma amostra com baixa luminosidade.

A variável cromaticidade (Croma), mensura a intensidade da cor, medindo o grau de afastamento da cor cinza e quanto maior o valor de Croma (maior a saturação). Numa escala com variações de 0 (região difusa, mistura de todas as cores, caracterizando as variações do cinza) a 60 para cor pura (MINOLTA, 1998), a cor da amostra, encontrou-se mais baixo de Croma, aproximando da coloração mais violácea. Segundo a literatura, quanto maior a concentração de antocianinas, tornam os frutos mais escuros e podem chegar a coloração negra (ROGEZ, 2011).

**Tabela 4 – Atributos da cor instrumental da polpa de uva 'BRS Cora'**

| <b>Atributo analisado</b> | <b>Cora</b>  |
|---------------------------|--------------|
| Luminosidade              | 27,16 ± 0,56 |
| Croma                     | 11,31 ± 0,18 |
| °Hue                      | 25,30 ± 1,00 |

Dados apresentados como média ± desvio padrão.

A tonalidade, representada pelo ângulo *Hue* está diretamente relacionado ao comprimento de onda da luz refletida na polpa. Com os resultados de  $(25,30)^{\circ}\text{Hue}$ , para a cultivar BRS Cora obtidos através dessa análise, caracterizando uma coloração para vinho e vermelho. Analisando juntamente a luminosidade, croma e o ângulo *Hue* das polpas das uvas 'BRS Cora' observou-se a coloração vermelha muito escura

#### **1.3.1.4 Análise de compostos fenólicos, flavonoides, atividade antioxidante, antocianinas e carotenoides da polpa de uva 'BRS Cora'**

Os teores de compostos fenólicos totais presente na polpa da uva 'BRS Cora' foi de 201,38 mg de ácido gálico  $100\text{ g}^{-1}$  de polpa foi elevado, conforme descrito na Tabela 5. Segundo a literatura, os compostos fenólicos totais são influenciados de acordo com a espécie, gênero, cultivar, estágio de maturação, condições climáticas, solo, origem geográfica e manejo, além de exposições a doenças como infecções fúngicas (HAMINIUK et al., 2012; MELO, 2015). Também são distribuídos de maneira não uniforme na estrutura da fruta, estando presente em 10% na polpa, 30% no epicarpo e 60% em sementes (XIA et al., 2010; MELO, 2015).

Enquanto que os flavonoides, verificou o teor de 6,15 (mg de quercetina  $100\text{ g}^{-1}$  de polpa) da cultivar BRS Cora. Em estudos realizados por Lima et al. (2015) em sucos de uva 'BRS Cora', foram encontrados valores de flavonóis quantificados de 76,1. Silva (2015) avaliou em cultivares BRS Violeta e IAC 138-22 Máximo, teores de 24,28 (mg de quercetina  $100\text{ g}^{-1}$  de polpa), superiores ao presente estudo. De acordo com o autor, foram obtidos teores médios próximos à 9,5 vezes maior que a média obtida em cultivares Sauvignon Blanc, BRS Lorena, IAC 21-14 Madalena e IAC 116-31 Rainha, que apresentaram os menores valores (média de 2,75 mg  $100\text{ g}^{-1}$ ).

**Tabela 5 - Teores médios e desvio padrão de compostos fenólicos, flavonoides, atividade antioxidante, antocianinas e carotenoides da polpa de uva 'BRS Cora'**

| <b>Atributo analisado</b>                                                  | <b>Cora</b>       |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Compostos fenólicos totais (mg de ác. gálico $100\text{ g}^{-1}$ de polpa) | $201,38 \pm 44,4$ |
| Flavonoides (mg de quercetina $100\text{ g}^{-1}$ de polpa)                | $6,15 \pm 0,29$   |
| Atividade antioxidante total (%)                                           | $80,98 \pm 11,1$  |
| Antocianinas ( $\mu\text{g}$ $100\text{ g}^{-1}$ de polpa)                 | $27,60 \pm 4,31$  |
| Carotenoides ( $\mu\text{g}$ $100\text{ g}^{-1}$ de polpa)                 | $6,23 \pm 0,75$   |

Dados apresentados como média  $\pm$  desvio padrão.

Os teores de antioxidante total, foi expressa em percentual de sequestro do radical DPPH, no qual valores superiores a 70% são classificados de alta atividade, sendo a cultivar BRS Cora se enquadra neste estudo com (80,98%), além dos teores de flavonoides e de ácidos fenólicos presentes na fruta.

As uvas tintas apresentam as antocianinas como sendo um dos principais compostos fenólicos, sendo este o responsável pela cor vermelho-arroxeadada no fruto. No presente estudo os teores encontrados foram de 27,60 ( $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$  de polpa) para cultivar BRS Cora. Os dados referentes as antocianinas presente na polpa foram elevados, estanto condizentes com a literatura e constituindo parte significativa dos compostos fenólicos presentes na polpas da uva 'BRS Cora'. Segundo Lima et al. (2015), encontrou valores de antocianinas quantificadas de (30,6%) em suco de uva 'BRS Cora'.

Os teores de carotenoides, foram observados os valores de ( $6,23 \mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$  de polpa), como pode ser observado na Tabela 5. As cores das frutas sofrem mudanças, que podem ser influenciadas por origens diferentes, como pela presença de pigmentos naturais, como clorofilas, carotenoides e antocianinas ou por pigmentos formados em reações enzimáticas e não enzimáticas (MARSHALL; KIM; WEI, 2000).

Mediante determinação da polpa da cultivar da uva BRS Cora, considera-se um fruto com alto potencial nutritivo, com propriedades benéficas à nutrição humana, possuindo atividades bioativas capazes de promover o retardamento do envelhecimento, combater o estresse e doenças cardiovasculares (VICENTE, 2016).

#### 1.3.1.5 Análises Microbiológicas da polpa de uva 'BRS Cora'

Na Tabela 6, são apresentados os resultados das análises microbiológicas realizadas da polpa de uva 'BRS Cora' antes do processo de fabricação.

Os parâmetros microbiológicos não detectados a presença de coliformes a 45 °C/g e *Salmonella sp*/25 g<sup>-1</sup> na amostra analisada. Dessa forma, a produção dos sorbets foram desenvolvidos dentro dos padrões exigidos pela Resolução nº 12 da ANVISA de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

**Tabela 6 – Avaliação microbiológica da polpa de uva 'BRS Cora'**

| <b>Análises Microbiológicas</b> |                                                      |                                            |
|---------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                 | Contagem de Coliformes a 45°C (NMP/g <sup>-1</sup> ) | <i>Salmonella</i>                          |
| Polpa de uva 'BRS Cora'         | < 3/mL                                               | Ausência de <i>Salmonella</i> spp em 25 ml |

UFC: unidade formadora de colônia

### 1.3.2 Análises dos sorbets com polpa de uva ‘BRS Cora’

#### 1.3.2.1 Composição centesimal dos sorbets com polpa de uva ‘BRS Cora’

Na análise centesimal Tabela 7 das formulações de sorbet de uva ‘BRS Cora’ adoçados com diferentes concentrações de *blend* de suco de maçã observa-se diferença significativa para a umidade (%) e cinzas (%). Os teores médios de fibras (%), proteína (%) e lípideos (%) não foram influenciados pelos tratamentos.

A maior porcentagem de umidade foi verificada no sorbet com 100% de polpa (86,2%) diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos. Valores intermediários foram observados nos sorbets adoçados com 30 e 45% de *blend* (77,5 e 72,5%), a menor porcentagem de umidade (64,5%) foi da formulação com 60% de *blend* de suco de maçã. Essa diminuição da umidade, pode ter ocorrido mediante a concentração de frutose presente no *blend* de suco de maçã. Segundo a literatura, a substituição ou ausência de sacarose diminui o teor de umidade (SOLER; VEIGA, 2001). Corroborando com os resultados encontrados neste estudo.

Na porcentagem de cinzas (%) os maiores valores foram encontrados na formulação com 40% de polpa (9,9%), não diferenciando estatisticamente do sorbet adoçado com 30% de *blend* (6,3%). Os menores valores foram observados no sorbet 100% polpa e com 45% de *blend* (2,5 e 4,4%), porém não diferindo estatisticamente do com 30% de *blend*. Entre as formulações ocorreu um aumento na porcentagem de cinzas à medida que houve um aumento do *blend* de suco de maçã.

**Tabela 7 - Análise centesimal dos sorbets com polpa de uva ‘BRS Cora’**

| <i>Sorbet</i>            | Umidade | Cinzas | Fibras | Proteínas | Lípídeos |
|--------------------------|---------|--------|--------|-----------|----------|
| 100% uva Cora            | 86,2 a  | 2,5 b  | 0,40 a | 0,67 a    | 0,39 a   |
| 70% uva Cora + 30% Blend | 77,5 b  | 6,3 ab | 0,76 a | 0,65 a    | 0,22 a   |
| 55% uva Cora + 45% Blend | 72,6 b  | 4,4 b  | 0,61 a | 0,66 a    | 0,32 a   |
| 40% uva Cora + 60% Blend | 64,5 c  | 9,9 a  | 0,69 a | 0,74 a    | 0,13 a   |
| C.V. (%)                 | 4,0     | 30,7   | 107,0  | 7,7       | 81,6     |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de erro de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. U: umidade (%). C: cinzas (%). F: fibras (%). P: proteína (%). L: lípideos (%). Blend: 667 mL de suco concentrado de maçã e 333 mL de suco integral de maçã cv. Eva.

Em estudos realizados com maçã, a fruta apresenta uma constituição significativa de amido presente no suco, quando analisado a composição química desse amido, o teor de cinzas foi caracterizado com valores expressivos (DEMIATE et al., 2003). De acordo com os autores, essa expressiva concentração de cinzas, pode ser observado entre os tratamentos que receberam a adição do *blend* de maçã, sendo ainda observado, a progressão desses valores, à medida que houve o aumento da porcentagem adicionada nas respectivas formulações, como pode ser analisado. Segundo a literatura, valores expressivos de cinzas em sorvetes, é devido a presença de fibras, afirma o autor (BOFF, 2011).

Nas formulações de *sorbets* foram encontrados valores de fibras de 0,40 a 0,76%, de proteínas de 0,65 a 0,74% e lipídeos de 0,13 a 0,39%. Valores semelhantes foram encontrados por Marinho (2016) com sorbets de juçara, com valores de fibras (0,34 a 0,50%), proteínas de (0,47 e 0,66%).e (0,46 a 0,65%) de lipídeos.

A variação de fibras no *sorbet* variaram com a porcentagem de *blend* de suco de maçã. Considerando os teores de fibras, segundo o critério de classificação adaptado do Expert Advisory Commiteeon Dietary Fiber do Canada (1985), citado por Mattos e Martins (2000), os *sorbets* analisados enquadram-se como “baixo” em teor de fibras.

O teor de proteínas entre as amostras de *sorbet* analisados foram baixos, o que pode ter uma relação com a ausência de leite na elaboração do produto. Além do leite ser um alimento conhecido pela sua alta concentração de proteína é também fonte de minerais, como o cálcio (MARINHO, 2016).

Teores de lipídeos foram baixos nos *sorbets* com polpa de ‘BRS Cora’. De acordo com a ANVISA, produtos sólidos e produtos prontos para o consumo que contenham até 3 g de gorduras totais/ 100 g de produto são considerados alimentos com baixo teor de gordura, enquanto quantidades máximas de 05 g/ 100 g de produto caracterizam alimentos que não contém gorduras (BRASIL, 1998). Essa propriedade é proveniente da ausência do leite de origem animal da formulação, sendo a principal fonte de gorduras nos gelados comestíveis convencionais (PUTAALA, 2013).

#### **1.3.2.2 Análises físico-químicas dos sorbets com polpa de uva ‘BRS Cora’**

Na análise físico-química e químicas Tabela 8 das formulações de *sorbets* com polpa de uva ‘BRS Cora’ adoçados com diferentes concentrações de *blend* de suco

de maçã observa-se diferença significativa para sólidos solúveis (°Brix), acidez titulável (ácido tartárico 100 g<sup>-1</sup> de polpa da uva), açúcar redutor (%), açúcar redutor total (%) e sacarose (%). Os teores médios de pH (%) não foram influenciados pelos tratamentos.

O maior teor de sólidos solúveis foi de (37,7)°Brix no tratamento com 40% de polpa diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos. Valores intermediários foram observados entre os demais tratamentos de 55% e 70% com os valores de (33,0 e 27,5)°Brix. A menor porcentagem foi para o tratamento com 100% de polpa com 17 (°Brix). Constatou-se que a medida que a concentração de *blend* de suco foi maior, consequentemente ocorreu aumento do teor de sólidos solúveis nestas formulações, como pode ser observado com o tratamento de 40% de polpa, onde o valor do °Brix foi maior, como pode ser observado na (Tabela 8). Em estudos conduzidos por Marinho (2016) com formulações de sorbets com polpa de juçara, observou valores de sólidos solúveis de (23,57 a 29,32)°Brix, sendo valores inferiores aos encontrados neste estudo.

Segundo Clarke (2004), formulações de gelados comestíveis convencionais elaborados com leite, apresentam teor de sólidos totais entre 28% e 40%. Segundo Tharp's (2010), o nível de sólidos, exceto a água, deve estar na faixa de 30% a 38% para sorvetes com baixo teor de gordura, o que corrobora com os valores encontrados no presente estudo. O suco de maçã se torna cada vez mais atrativo para utilização em bebidas e derivados, por ser um produto considerado neutro e adocicado, possibilitando uma redução na quantidade de sacarose (PRODUÇÃO..., 2017).

**Tabela 8 - Análises físico-químicas dos sorbets com polpa de uva 'BRS Cora'**

| <i>Sorbet</i>            | Sólidos Solúveis | pH     | Acidez Titulável | Açúcar Redutor | Açúcar Total | Sacarose |
|--------------------------|------------------|--------|------------------|----------------|--------------|----------|
| 100% uva Cora            | 17,0 d           | 4,18 a | 1,15 b           | 12,4 d         | 11,7 d       | 0,38 b   |
| 70% uva Cora + 30% Blend | 27,5 c           | 4,27 a | 1,46 a           | 23,3 c         | 25,1 c       | 1,67 ab  |
| 55% uva Cora + 45% Blend | 33,0 b           | 4,31 a | 1,49 a           | 27,8 b         | 30,5 b       | 2,57 ab  |
| 40% uva Cora + 60% Blend | 37,7 a           | 4,24 a | 1,60 a           | 32,2 a         | 36,5 a       | 4,09 a   |
| C.V. (%)                 | 0,0              | 1,1    | 6,2              | 3,0            | 6,3          | 52,9     |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de erro de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. SS: sólidos solúveis (° Brix). AT: acidez titulável (g de ácido tartárico 100 g<sup>-1</sup>). AR: açúcar redutor. ART: açúcar total (%). SAC: sacarose (%). Blend: 667 mL de suco concentrado de maçã e 333 mL de suco integral de maçã cv. Eva.

Os valores observados para o pH entre as formulações de *sorbets* com polpa de uva 'BRS Cora' foram de (4,18 a 4,31) não diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos.

É importante ressaltar, que o pH em gelados comestíveis desenvolvidos sem adição de leite e com alta quantidade de polpa de fruta, favorecem para maior acidez (CRUZ et al., 2009). Por ser um produto a base de polpa de fruta, a utilização de sucos naturais ou concentrados, o pH dependerá da variedade de fruta a ser utilizada, como exemplo, o suco de limão que contém pH de 2,4 e suco de tomate com pH de 4,2 (PINHEIRO, 2008). Em estudos conduzidos por Marinho (2016) com sorbets elaborados com polpa de juçara encontrou valores de (4,49 e 4,67) pH semelhantes ao encontrado neste estudo.

A acidez titulável foi observada o menor valor para o tratamento 100% de polpa com (1,15 g de ácido tartárico 100 g<sup>-1</sup>) diferindo estatisticamente das demais formulações. No entanto, valores foram encontrados de (1,46, 1,49 e 1,60 g de ácido tartárico 100 g<sup>-1</sup>), para os tratamentos 70%, 55% e 40% de polpa. Essas variações foram decorrentes da adição do *blend* de suco de maçã.

De acordo com a literatura, analisando os efeitos do enriquecimento da semente de chia nas propriedades de sorvete de mirtilo, obtiveram valores de acidez titulável total de 1,02 g/100g o que representou baixa acidez (CAMPIDELLI et al., 2015). Enquanto que no presente estudo, valores superiores foram encontrados. Este valor está diretamente relacionado com a matéria-prima utilizada na produção do *sorbet* e sendo valores próximos ao encontrado na polpa da uva 'BRS Cora'.

Na porcentagem de açúcar redutor (%) o maior valor foi encontrado para o *sorbet* com 40% de polpa com (32,2%) diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. No tratamento 55% observou o valor de (27,8%), enquanto que a formulação 70% foi de (23,3%) respectivamente. A menor porcentagem se deu ao *sorbet* 100% de polpa com (12,4%). Como o *blend* de suco de maçã é constituído por frutose, é coerente que a formulação 40% de polpa, apresente maior porcentagem de açúcar redutor, devida a maior quantidade de *blend* de suco de maçã nesta formulação.

De acordo com a literatura, o suco de maçã se torna cada vez mais atrativo para utilização em bebidas e derivados, por ser um produto considerado neutro e

adocicado, possibilitando uma redução na quantidade de sacarose (PRODUÇÃO..., 2017).

Para a porcentagem de açúcar total AT (%) apresentou diferença estatística, sendo a maior porcentagem encontrado no *sorbet* de 40% de polpa com (36,5%). As formulações com 55% e 70% os valores foram de (30,5% e 25,1%) respectivamente. O tratamento com 100% polpa apresentou o menor valor (11,7%). As variações nas porcentagens de açúcar redutor total entre os *sorbets* são decorrentes da influência do *blend* de suco de maçã, influenciado com a alta quantidade de frutose. É importante ressaltar que está inclusa na quantidade de açúcares totais a porcentagem de fibras insolúveis (bruta) oriundo da polpa da uva 'BRS Cora'.

Segundo Marinho (2016) na produção de sorbet de juçara, foram observados valores entre (24,97% e 30,16%) inferiores ao encontrado neste estudo. Para Rizzon e Miele (1995) a uva é considerado um alimento altamente energético, em comparação com outras frutas, principalmente em açúcares como a glicose e frutose.

A porcentagem de sacarose diferiu estatisticamente. No tratamento com 40% apresentou o maior valor com (4,09%). Entretanto, para os tratamentos com 55% e 70% de polpa, os valores foram de (2,57% e 1,67%) respectivamente, não diferindo significativamente entre si. No tratamento 100% polpa, observou-se a menor porcentagem de sacarose com (0,38%). Esses valores são baixos, sendo condizentes por não serem adicionados nessas formulações a sacarose como agente dulçor.

O açúcar tem funções de atribuir dulçor, acentuar o sabor e melhora a textura, além de influenciar no ponto de congelamento do produto, ocorrendo uma resistência a aumentar os cristais de gelo, uma vez que se liga à água livre, sendo responsável pela estrutura final do *sorbet* (STOGO, 1998; HIPÓLITO, 2012). Sendo no presente estudo, utilizado o *blend* de maçã como agente dulçor em substituto da sacarose.

### **1.3.2.3 Análises da cor instrumental dos *sorbets* com polpa de uva 'BRS Cora'**

Na análise da cor instrumental das formulações de *sorbet* com polpa de uva 'BRS Cora' adoçados com diferentes concentrações de *blend* de suco de maçã observa-se diferença significativa para luminosidade (L), croma (C) e ( $^{\circ}H$ ).

A Tabela 9 mostra os valores referentes à leitura de cor dos *sorbets* L, Croma e Hue. No parâmetro L, a amostra do tratamento 100% polpa diferiu estatisticamente, como sendo a amostra mais escura, baixa luminosidade.

Essa baixa luminosidade, devido a adição do *blend* de suco de maçã, além do processo de incorporação do ar (*overrun*) e ainda outros ingredientes presentes na mistura. Além da alta concentração de antocianinas presentes nas uvas tintas, constituem um pigmento natural que são responsáveis pela maioria das cores azul, violeta e todas as tonalidades de vermelho, presentes em flores e frutos amplamente distribuídos na natureza (MUÑOZ-ESPADA et al., 2004; ABE et al., 2007). Fatores que interferem na baixa luminosidade. O valor de (41,5) para L na amostra 70% de polpa apresentou uma coloração pouco mais clara em relação a amostra do tratamento 100% polpa. O valor de (46,9) de L para a amostra 55% de polpa, não diferenciou significativamente, com a amostra do tratamento 40% de polpa, com o valor de (53,7), sendo que em ambas amostras, a coloração demonstrou bem mais clara, quando comparada aos tratamentos 100% e 70%.

**Tabela 9 – Determinação da cor instrumental dos sorbets com polpa de uva ‘BRS Cora’**

| <i>Sorbet</i>            | L       | C      | $^{\circ}H$ |
|--------------------------|---------|--------|-------------|
| 100% uva Cora            | 29,6 c  | 26,2 a | 19,0 d      |
| 70% uva Cora + 30% Blend | 41,5 b  | 27,8 a | 25,4 c      |
| 55% uva Cora + 45% Blend | 46,9 ab | 21,2 b | 29,8 b      |
| 40% uva Cora + 60% Blend | 53,7 a  | 20,1 b | 39,7 a      |
| C.V. (%)                 | 6,9     | 6,0    | 3,2         |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de erro de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. L: luminosidade. C: croma.  $^{\circ}H$ : ângulo Hue. Blend: 667 mL de suco concentrado de maçã e 333 mL de suco integral de maçã cv. Eva.

Nos resultados para o  $^{\circ}Hue$  todas as amostras de todos os tratamentos diferenciou estatisticamente entre si. O tratamento 100% de polpa o valor foi de (19,0), caracterizando uma cor vermelho-violeta. O tratamento 70% o valor foi de (25,4) caracterizando a cor vermelho-violeta com um tom mais claro. O tratamento 55% o valor foi de (29,8), com cor coloração vermelho pálido (magenta). O tratamento 40% o valor foi de (39,7) com uma coloração vermelho pálido (magenta-claro). O ângulo Hue está diretamente relacionado ao comprimento de onda da luz refletida no alimento caracterizando sua tonalidade.

A cromaticidade ou croma (C) expressou valores semelhantes entre as amostras dos tratamentos 100% e 70% de polpa, enquanto que nas amostras dos tratamentos 55% e 40% de polpa o valor foi de (21,2 e 20,1) respctivamente, não diferiu estatisticamente entre si, coloração vermelho com grau baixo de saturação (acinzentado). A cromaticidade ou croma situam-se nas zonas de transição do

diagrama de cores. O croma expressa a intensidade da cor, o qual determina a pureza da cor avaliada (GOMES; OLIVEIRA, 2013). A diversidade dos resultados obtidos está relacionada com as formulações desenvolvidas para cada *sorbet*, no qual a cor é influenciada pela quantidade de polpa e concentração do *blend* de suco de maçã.

#### 1.3.2.4 Análise bioquímica dos *sorbets* com polpa de uva ‘BRS Cora’

Na análise bioquímica Tabela 10 das formulações de *sorbets* com polpa de uva ‘BRS Cora’ adoçados com diferentes concentrações de *blend* de suco de maçã observa-se diferença significativa para atividade antioxidante total (%), compostos fenólicos totais (mg de ácido gálico 100g<sup>-1</sup>), antocianinas (mg 100g<sup>-1</sup>), carotenoides (mg 100g<sup>-1</sup>) e flavonoides (mg de rutina 100 g<sup>-1</sup>).

A porcentagem de atividade antioxidante total (%) obteve valores iguais estatisticamente, entre os tratamentos 100% e 40% de polpa, com valores de (41,8% e 33,8%) respectivamente. Nos tratamentos 55% e 70% os valores foram de (28,7% e 31,9%) respectivamente, não diferindo estatisticamente. Variação influenciadas pela adição do *blend* de suco de maçã. Segundo a literatura, o suco de maçã apresenta pigmentações que estão relacionadas à cultivar e à biossíntese de antocianinas em presença de luz, bem como outros compostos fenólicos, favorecendo sua constituição (SHAHIDI; NACZK, 1995). Para Morris e Striegler, (2005), fatores como as técnicas de processamento, influencia na composição do suco.

Os antioxidantes definem-se como sendo quaisquer substâncias, que mesmo presentes em pequenas concentrações, diante de um substrato oxidável, possuem capacidade de retardarem ou inibirem a oxidação de um substrato de forma eficaz (SIES; STHAL, 1995; HANDELMAN, 2001).

**Tabela 10 – Análise bioquímica dos *sorbets* com polpa de uva ‘BRS Cora’**

| <i>Sorbet</i>            | Atividade Antioxidante Total | Compostos Fenólicos Totais | Antocianinas | Carotenoides | Flavonoides |
|--------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------|--------------|-------------|
| 100% uva Cora            | 41,8 a                       | 373,2 b                    | 5,8 a        | 1,1 a        | 38,7 a      |
| 70% uva Cora + 30% Blend | 31,9 b                       | 416,7 ab                   | 2,9 b        | 0,66 b       | 32,6 b      |
| 55% uva Cora + 45% Blend | 28,7 b                       | 414,0 ab                   | 2,3 b        | 0,52 ab      | 27,4 c      |
| 40% uva Cora + 60% Blend | 33,8 ab                      | 423,0 a                    | 2,0 b        | 0,46 c       | 24,7 c      |
| C.V. (%)                 | 10,3                         | 4,3                        | 11,2         | 9,2          | 4,1         |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de erro 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. AAT: atividade antioxidante total (%). CFT: compostos fenólicos totais (mg de ácido gálico 100g<sup>-1</sup>). ANT: antocianinas (mg 100g<sup>-1</sup>). CAR: carotenoides (mg 100g<sup>-1</sup>). FN: flavonoides (mg de rutina 100 g<sup>-1</sup>). Blend: 667 mL de suco concentrado de maçã e 333 mL de suco integral de maçã cv. Eva.

O maior teor de compostos fenólicos foram observados no *sorbet* com 40% de polpa (423,0 mg de ácido gálico 100g<sup>-1</sup>) não diferindo estatisticamente das formulações com 70% e 55% (416,7 e 414,0 mg de ácido gálico 100g<sup>-1</sup>). Os menores valores de compostos fenólicos (373,2 mg de ácido gálico 100g<sup>-1</sup>) são do *sorbet* com 100% de polpa de uva 'BRS Cora'. Essas variações, foram decorrentes da adição do *blend* de suco de maçã entre as formulações. Marinho (2016) encontrou valores de (72,5 a 81,0 mg equivalente de cianidina-3-glicosídeo/100 g) em sorbets de juçara.

Segundo a literatura, os sucos de maçã apresenta compostos fenólicos que têm apresentado considerável interesse devido sua influência nas características sensoriais, como na cor, sabores amargos e adstringentes, na formação de certos aromas e na claridade das bebidas (NOGUEIRA et al., 2003). Destacando-se entre os principais compostos fenólicos presentes nas maçãs, se as catequinas e procianidinas, os ácidos hidroxicinâmicos, as dihidrochalconas, os flavonóides e as antocianinas (LANZERSTORFER et al., 2014; EISELE, DRAKE, 2005).

O valor para as antocianinas foi maior para o tratamento 100% polpa com (5,8 mg 100g<sup>-1</sup>), diferenciando estatisticamente dos demais. Enquanto que para os 70%, 55% e 40% os valores foram de (2,9, 2,3 e 2,0 mg 100g<sup>-1</sup>), respectivamente não diferindo estatisticamente entre si. Os valores observados para o tratamento 100% polpa foi maior, nessa formulação não houve adição do *blend* de suco de maçã, sendo a concentração das antocianinas mais intensa. O teor de antocianinas corresponde uma boa parte dos compostos fenólicos presente nos *sorbets*.

De acordo com a literatura, a ação antioxidante dos compostos fenólicos, têm uma correlação com a presença em vinhos (SHAHIDI; NACZK, 1995). Porém, estudos relatam que essa atividade antioxidante similar a encontrada em vinhos tintos, também são encontradas em sucos (VILAS BOAS, 2016). Para Romero-Pérez et al. (1999), a presença de compostos fenólicos em suco de uva é uma vantagem em relação ao vinho, devido à ausência de álcool, possibilitando o consumo por algumas pessoas que possuam restrição ao álcool ou alguma patologia, como por exemplo, a hepatite, e crianças. Dessa maneira, o *sorbet* surge como um alimento para suprir essa demanda, ainda contribuir com os bioativos presentes em sua composição.

Os valores referentes a carotenoides foram mais expressivos nos tratamentos 100% e 55% de polpa de uva, com valores de (1,1 e 0,52 mg 100g<sup>-1</sup>), não diferindo estatisticamente. Para o tratamento 70% o valor observado foi de (0,66 mg 100g<sup>-1</sup>)

não diferindo estatisticamente do tratamento com 55% de polpa. O tratamento com 40% de polpa de uva, o valor observado foi de (0,46 mg 100g<sup>-1</sup>), diferindo estatisticamente dos demais. Essa variação pode ter ocorrido, pela adição do *blend* de suco de maçã entre as formulações.

Segundo a literatura, os compostos fenólicos por apresentarem propriedades redutoras, como das vitaminas C (ácido ascórbico) e E (tocoferol), carotenoides e dos flavonoides, por desempenhar o sequestro de radicais livres e quelação de metais, agindo em diferentes processos de oxidação, podendo ser utilizados pela indústria de alimentos como aditivos conservadores (SARTORI; COSTA; RIBEIRO, 2014).

Para Souza (2007), avaliando a qualidade e atividade antioxidante de frutos de diferentes progênies de açaizeiro, obteve média geral do teor em carotenoides para frutos de açaí de (5,07 mg/100g), onde o mínimo foi observado de (3,88 mg/100 g). Enquanto no presente estudo, os valores foram inferiores aos encontrados pelo autor.

Os valores de flavonoides foram mais expressivos no tratamento 100% polpa, com valor de (38, 7 mg de rutina 100 g<sup>-1</sup>) diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. No tratamento 70% foi encontrado valor intermediário com (32,6 mg de rutina 100 g<sup>-1</sup>). Entre os tratamentos 55% e 40% os valores não diferenciaram estatisticamente, com valores de (27,4 e 24,7 mg de rutina 100 g<sup>-1</sup>) respectivamente. Observa-se que a maior concentração de flavonoides foi para o tratamento com 100% de polpa, o que caracteriza a polpa da uva com elevada concentração, sendo a medida que adicionou o *blend* de suco de maçã, houve a regressão nesses teores. De acordo com a literatura, vários compostos bioativos são encontrados nas uvas como os flavonoides, sendo divididos em seis subclasses: flavonóis, flavanonas, isoflavonas, flavan-3-ols, flavonas e antocianinas (HAMINIUK et al., 2012, MELO, 2015).

### **1.3.3 Textura dos sorbets com polpa de uva 'BRS Cora'**

A textura dos *sorbets* foram avaliadas conforme apontado na Tabela 11, sendo a superfície de resposta traçada a partir do modelo ajustado indicando os valores de força exercida de penetração nas respectivas amostras.

A análise de textura entre as amostras de *sorbet* de uva 'BRS Cora' apresentou estatisticamente diferença significativa para o tratamento 100% polpa de uva, com valor de (18699,3 g), sendo uma amostra bastante dura.

**Tabela 11 - Textura dos sorbets com polpa de uva 'BRS Cora'**

| <i>Sorbet</i>                 | Dureza (g) |
|-------------------------------|------------|
| 100% uva Cora                 | 18699,3 a  |
| 70% uva Cora + 30% Blend maçã | 3560,7 b   |
| 55% uva Cora + 45% Blend maçã | 2464,0 b   |
| 40% uva Cora + 60% Blend maçã | 1246,7 b   |
| C.V. (%)                      | 22,9       |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de erro 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Enquanto que para os demais tratamentos com 70%, 55% e 40% de polpa de uva, os valores foram de (3560,7, 2464,0 e 1246,7 g) respectivamente, não tiveram diferença ( $p < 0,05$ ). A concentração de *blend* de suco de maçã acrescentado entre as formulações, promoveu menor dureza ( $p < 0,05$ ).

Segundo a literatura, um sorvete de boa qualidade, depende de boa textura, particularmente refinada e a sensação de frescor percebida pelo consumidor. Porém, para que um produto atinja essa qualidade, diversos fatores podem influenciar, como: a agregação dos glóbulos de gordura, quantidade ar, viscosidade da fase aquosa e tamanho dos cristais de gelo. Isso poderá ser influenciado pela formulação, que definirá a estrutura, que influenciará especialmente pela distribuição, tamanho, morfologia das bolhas de ar e cristais de gelo (KUS; ALTAN; KAYA, 2005). Dessa maneira, as formulações realizadas com a cultivar de uva BRS Cora, com 70%, 55% e 40% de polpa de uva, promoveram um *sorbet* dentro dos parâmetros de boa qualidade.

Em estudos realizados por Demiate et al. (2003), analisando a qualidade do amido de maçã, apresentou um poder de absorção de água (intumescimento), grande solubilidade dos grânulos, alta capacidade de viscosidade, formação de pastas e forças de géis, características importantes para espessantes em sorvetes. O que corroboram com a textura observada.

A textura é influenciada pelo número e o tamanho dos cristais de gelo formados com a água livre durante o processo, neste sentido, espessantes são utilizados em sorvetes para minimizar formação de cristais de gelo, contendo menor teor de polpa de maçã. Dessa forma, a avaliação do crescimento desses cristais de gelo, podem ser aferidos pela dureza instrumental (SOUKOULIS; CHANDRINOS; TZIA, 2008), o que corroboram com os valores encontrados na amostra de *sorbet* com 100% de polpa de uva.

Vários espessantes naturais mostraram-se viáveis em sorvetes, como a substituição de estabilizantes em sorvete por galactomanana de *Caesalpinia pulcherrima*, demonstrou no atributo textura (PASSOS et al., 2016); estudos com hidrocolóides, constataram no teste de textura, as amostras que possuíram maior dureza continham maior teor de água na mistura, dessa forma, ocorreu maior quantidade gelo e mais rede de formação de gelo (VARELA; PINTOR; FISZMAN, 2014), no entanto, suco de maçã não foi ainda utilizado.

#### 1.3.4 Overrun dos sorbets com polpa de uva ‘BRS Cora’

A análise de *overrun* foi avaliada no experimento com polpa de uva ‘BRS Cora’ entre os quatro tratamentos, como pode ser observado na Tabela 12.

**Tabela 12 – Overrun dos sorbets com polpa de uva ‘BRS Cora’**

| Experimento          | Overrun %    |
|----------------------|--------------|
| T1 100% polpa de uva | 17,64 ± 0,35 |
| T2 70% polpa de uva  | 17,41 ± 0,55 |
| T3 55% polpa de uva  | 26,89 ± 0,36 |
| T4 40% polpa de uva  | 31,48 ± 0,43 |

Dados apresentados como média ± desvio padrão. Autoria própria.

A *overrun* é definida como a porcentagem de aumento do volume do produto em relação à calda utilizada para produção, relacionada a quantidade de ar incorporado durante a fabricação (NAZARUDDIN; SYALISA; ROSNANI, 2008; CRUZ et al., 2009). Esta propriedade proporciona uma textura mais leve aos gelados comestíveis, além de auxiliar nos atributos de estabilidade físicas e estabilidade durante o armazenamento (SOFJAN; HARTEL, 2004). A incorporação de ar *overrun*, é um atributo importante de ser avaliado, pois está diretamente relacionado com o rendimento do produto.

No tratamento 100% e 70% de polpa, observou-se média de (17,64% e 17,41%) respectivamente no *overrun*, sendo similares. Enquanto que nos tratamentos 55% e 40% de polpa, as médias observadas foram de (26,89% e 31,48%) respectivamente. A adição do *blend* de suco de maçã, promoveu um aumento no *overrun*.

Segundo a legislação brasileira a incorporação de ar em gelados comestíveis podem apresentar densidade aparente mínima de  $475 \text{ g L}^{-1}$ , ou seja, podem conter no máximo 110 % de ar incorporado no produto, não havendo um mínimo exigido (BRASIL, 2005). Os *sorbets* elaborados neste estudo, encontram-se dentro dos parâmetros da legislação vigente.

O *blend* de suco de maçã conferiu às amostras que continham menor quantidade de polpa de uva, maior incorporação de ar, sendo as amostras 55% e 40% de polpa.

### 1.3.5 Derretimento dos *sorbets* com polpa de uva ‘BRS Cora’

O derretimento é um acontecimento decorrente por vários fatores, como a taxa de incorporação de ar *overrun*, as interações lipídicas, tipo e concentração de emulsificante, além do diâmetro dos glóbulos de gordura (SOFJAN; HARTEL, 2004; GRANGER et al., 2005).

O processo de derretimento abrange tanto o aquecimento quanto o fenômeno de transferência de massa. O processo inicia gradualmente da região externa para a interna do *sorbet*, provocando o derretimento dos cristais de gelo. Nessa fase líquida produzida é expandida juntamente com a fase contínua descongelada (viscosa) e devido à gravidade, começa fluindo, através da estrutura complexa da espuma do *sorbet* (SOUKOULIS; CHANDRINOS; TZIA, 2008; FERNANDES, 2016).

A avaliação do teste de derretimento dos *sorbets* com polpa de uva ‘BRS Cora’, foi observado que no tratamento com 100% de polpa, Figura 11, o derretimento foi considerado lento, iniciando o derretimento no tempo de 30 minutos aproximadamente, sendo a amostra com derretimento mais lento entre as demais.

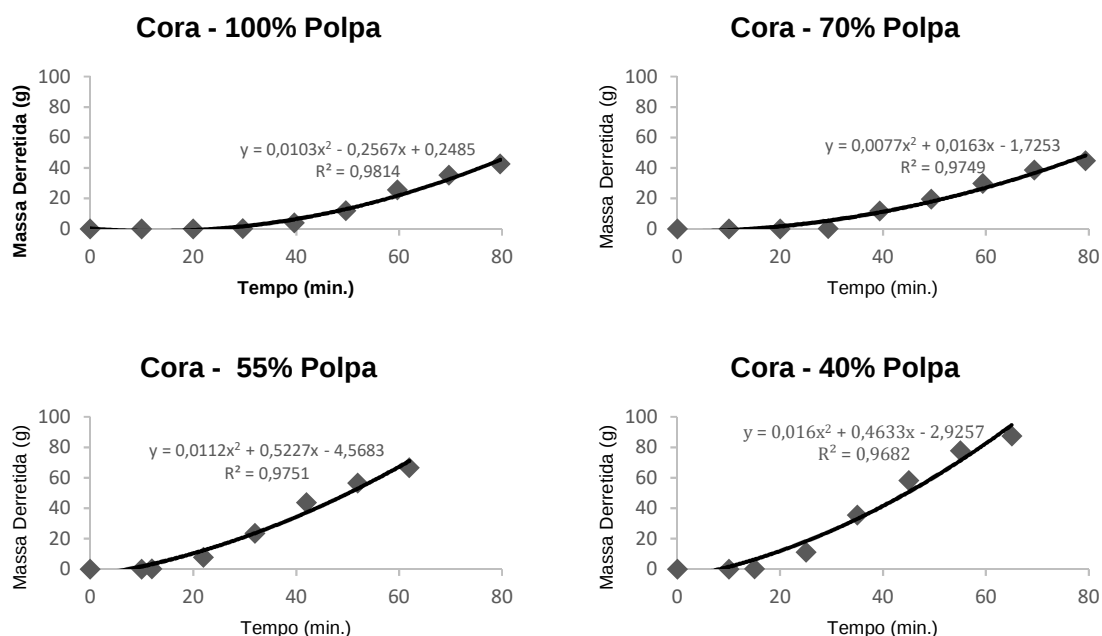
Para a formulação com 70% de polpa, Figura 11, a média de início de derretimento também foi lento, aproximadamente aos 30 minutos, considerada uma amostra com derretimento lento também, porém com início de derretimento próximo ao do tratamento com 100% de polpa. A resistência ao derretimento da amostra de *sorbet* com 70% de polpa, exposta à temperatura ambiente por um determinado tempo, favorece com atributo positivo, sendo uma qualidade desejada em gelados comestíveis.

Enquanto que nos tratamentos com 55% e 40% de polpa, Figura 11, observou-se pelas médias de tempo inicial de derretimento, como sendo as amostras que

derreteram mais rápido. A medida que diminuiu a quantidade de polpa de uva e aumentou o *blend* de suco de maçã, aumentou o derretimento. O fenômeno derretimento, demonstrou-se similar entre as amostras 55 e 40% de polpa.

O teste de derretimento foi realizado em condições ambientais mantidas idênticas entre todos os tratamentos, com objetivo de minimizar a influência dessas condições sobre a taxa de transferência de calor sobre a amostra. De acordo com a literatura, as condições de transferências de calor durante a análise, podem influenciar significativamente no derretimento da amostra (CORREIA et al., 2008).

**Figura 11 – Gráficos de comportamento dos sorbets 'BRS-Cora' quanto ao derretimento em função do tempo**



A alta qualidade de um sorvete atribui a resistência limitada ao derretimento quando exposto a temperatura ambiente por um determinado tempo (SOUZA et al., 2010). Os defeitos encontrados em gelados comestíveis, podem ser visualizados no derretimento, fatores relacionados ao uso excessivo de estabilizantes e emulsificantes, aumentado a *overrun* ou processamento severo, além de influências entre os componentes que auxiliam na formação de gel altamente estável (BODYFELT; TOBIAS; TROUT, 1988). O derretimento do sorbet, não é influenciado apenas por uma natureza química, mas pela existência de inúmeras estruturas se interagindo no produto (RAMOS, 2016).

Observou o derretimento sendo superior entre as amostras que continham maior concentração de *blend* de maçã, nos tratamentos 55% e 40% de polpa. Enquanto que no tratamento 70% e 100% foram mais lentos.

De acordo com a literatura, a maçã quando madura apresenta cerca de 1% de amido total (amilose e amilopectina) não ultrapassando esse percentual, no entanto em matérias-primas colhidas antes da maturação os percentuais são maiores (FAN et al., 1995; KOVACS; SASS; AL-ARIKI, 1999).

Durante o processamento da maçã, o amido é extraído de forma granular na fase de decantação, filtração ou prensagem da massa ralada. A baixa quantidade de amido presente em forma de grânulos danificados, é gomificada durante a pasteurização, sem ser detectado no produto final. Porém, ao passar o tempo, essa estrutura de polímeros passa a servir como suporte físico de adsorção de substâncias suspensas, interagindo com as cadeias de amilose no processo de retrogradação e realçando sua presença no suco com o escurecimento (DEMIATE et al., 2003).

Segundo a literatura, o grânulo de amido de maçã após caracterização física, química e funcional, apresentou um poder de intumescimento (absorção de água), solubilidade dos grânulos, viscoelasticidade, claridade das pastas e forças de géis, relativamente intermediário aos de mandioca e de milho (DEMIATE et al., 2003).

Para Demiate et al. (2003), o amido de maçã pode sofrer ataque de enzimas hidrolíticas, fazendo com que a reação ocorra a temperaturas menores que a do empastamento, que foi entre 50 e 95°C, além dos grânulos apresentarem uma solubilidade a frio de 2,10 g/100g o qual que aumenta 15,10 vezes na temperatura de 95°C. Esses resultados corroboram com reações de aumento na elasticidade observada nos *sorbets* que continham 45% e 60% de *blend* de maçã. No preparo da calda e após serem submetida ao batimento com mixer, foi visível a presença de formação de géis, e, após a maturação, com o segundo batimento, esses géis eram ainda mais fortes, tornando-se durante a produção, uma massa viscoelástica, permanecendo após o produto acabado, podendo ser observado no teste de derretimento, textura e análise sensorial.

Embora extração da pectina varie conforme a matéria prima, a maçã é uma fonte rica em pectina – em via de regra, a extração ocorre com o processamento do vegetal, em meio aquoso ácido, purificando o líquido e por meio de precipitação e isolamento (CHRISTENSEN, 1984). De acordo com os autores, a pectina solúvel em

água permanece a maior parte no suco, e o excedente é insolúvel. Sendo que essa fração menos solúvel abrange processos físicos e químicos (VORAGEN et al., 1995).

Para Bondu (1986), a geleificação pode apresentar uma aptidão em meio ácido açucarado devido o ácido péctico. As frações pécticas podem aumentar a viscosidade devidos a presença do amido e a proteína (IAGHER; REICHER; GANTER, 2002).

Dessa forma, a pectina pode ter influenciado nos tratamentos com 55% e 40% de polpas, aumentando a viscosidade e facilitando o derretimento nestas amostras.

### 1.3.6 Análises Microbiológicas dos sorbets com polpa de uva ‘BRS Cora’

Na Tabela 13, são apresentados os resultados das análises microbiológicas realizadas no experimento de sorbets de uva cultivar BRS Cora, após o processo de fabricação.

Os parâmetros microbiológicos não detectados a presença de coliformes a 45°C/g e *Salmonella* sp/25 g<sup>-1</sup> em nenhuma das amostras analisadas. Dessa forma, os sorbets desenvolvidos encontram-se dentro dos padrões exigidos pela Resolução nº 12 da ANVISA de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

**Tabela 13 – Avaliação microbiológica após a fabricação dos sorbets com polpa de uva ‘BRS Cora’**

| Análises<br>Microbiológicas                                   | T1                                               | T2                                               | T3                                               | T4                                               |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Contagem de Coliformes<br/>a 45°C (NMP/g<sup>-1</sup>)</b> | < 3/mL                                           | < 3/mL                                           | < 3/mL                                           | < 3/mL                                           |
| <b><i>Salmonella</i></b>                                      | Ausência de<br><i>Salmonella</i> spp em<br>25 ml | Ausência de<br><i>Salmonella</i><br>spp em 25 ml | Ausência de<br><i>Salmonella</i><br>spp em 25 ml | Ausência de<br><i>Salmonella</i><br>spp em 25 ml |

UFC: unidade formadora de colônia

T1 – Sorbet Testemunha - (100% polpa de uva).

T2 – Sorbet (70% de polpa de uva + 30% de blend de suco de maçã).

T3 – Sorbet (55% de polpa de uva + 45% de blend de suco de maçã).

T4 – Sorbet (40% de polpa de uva + 60% de blend de suco de maçã).

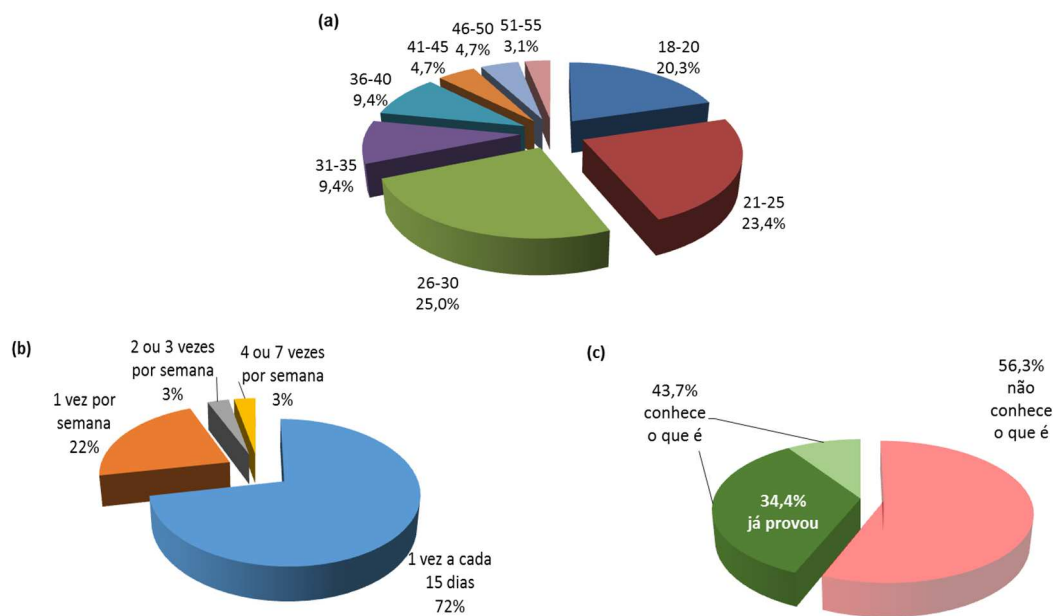
### 1.3.7 Análise Sensorial dos sorbets com polpa de uva ‘BRS Cora’

#### 1.3.7.1 Caracterização do grupo de consumidores recrutado para o teste

Um grupo de 64 consumidores de sorvete, constituído de 22 homens e 42 mulheres, com as características quanto à faixa etária, frequência de consumo de sorvete e se já conhece ou provou sorbet dados pelo grupo são apresentados na

(Figura 12). Tais dados foram obtidos através da ficha de avaliação de classe social (Apêndice B), a qual foi aplicada durante o processo de análise sensorial.

**Figura 12 - Faixa etária (a), frequência de consumo de sorvete (b) e se o consumidor já conhece ou provou sorbet (c) do grupo de consumidores recrutado para avaliação das amostras**



### 1.3.7.2 Teste de aceitabilidade e de intensidade

Os resultados médios obtidos no teste de aceitabilidade das amostras quanto à aparência, ao sabor, à textura e de modo global do experimento com a uva 'BRS Cora' são apresentados na Tabela 14.

Quanto à aceitabilidade da aparência, as amostras com 55% e 70%, com médias correspondentes a "gostei" na escala utilizada, não diferiram entre si e obtiveram maior aceitação ( $p < 0,05$ ) do que as demais amostras. As amostras com 40%, 55% e 70% não diferiram entre si e obtiveram maior aceitação ( $p < 0,05$ ) do que a amostra com 100% quanto ao sabor e de modo global; quanto à textura, a amostra com 55% foi mais aceita ( $p < 0,05$ ) do que as amostras com 70% e 100%, a amostra com 40% obteve média intermediária, foi mais aceita ( $p < 0,05$ ) do que a amostra 100% e não diferiu significativamente das demais. A amostra 100% obteve as menores médias, entre "nem gostei, nem desgostei" a "desgostei pouco" na escala utilizada, e foi a amostra menos aceita.

**Tabela 14 - Resultados obtidos no teste para avaliação das amostras quanto à aceitabilidade da aparência, do sabor, da textura e de modo global com uso da escala hedônica**

|          |      | aparência   | Sabor       | textura      | modo global |
|----------|------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| BRS Cora | 100% | 5,5 (1,9) b | 4,4 (2,0) b | 4,2 (2,3) c  | 4,6 (1,9) b |
|          | 70%  | 6,6 (1,3) a | 6,4 (1,7) a | 6,3 (1,8) b  | 6,5 (1,3) a |
|          | 55%  | 6,8 (1,6) a | 6,9 (1,4) a | 7,3 (1,4) a  | 7,1 (1,3) a |
|          | 40%  | 5,8 (2,0) b | 6,8 (1,5) a | 6,9 (1,6) ab | 6,8 (1,5) a |

\* Resultado expresso como média (desvio-padrão) entre 64 avaliações por amostra.

Teste de Tukey - para cada atributo (coluna), valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.

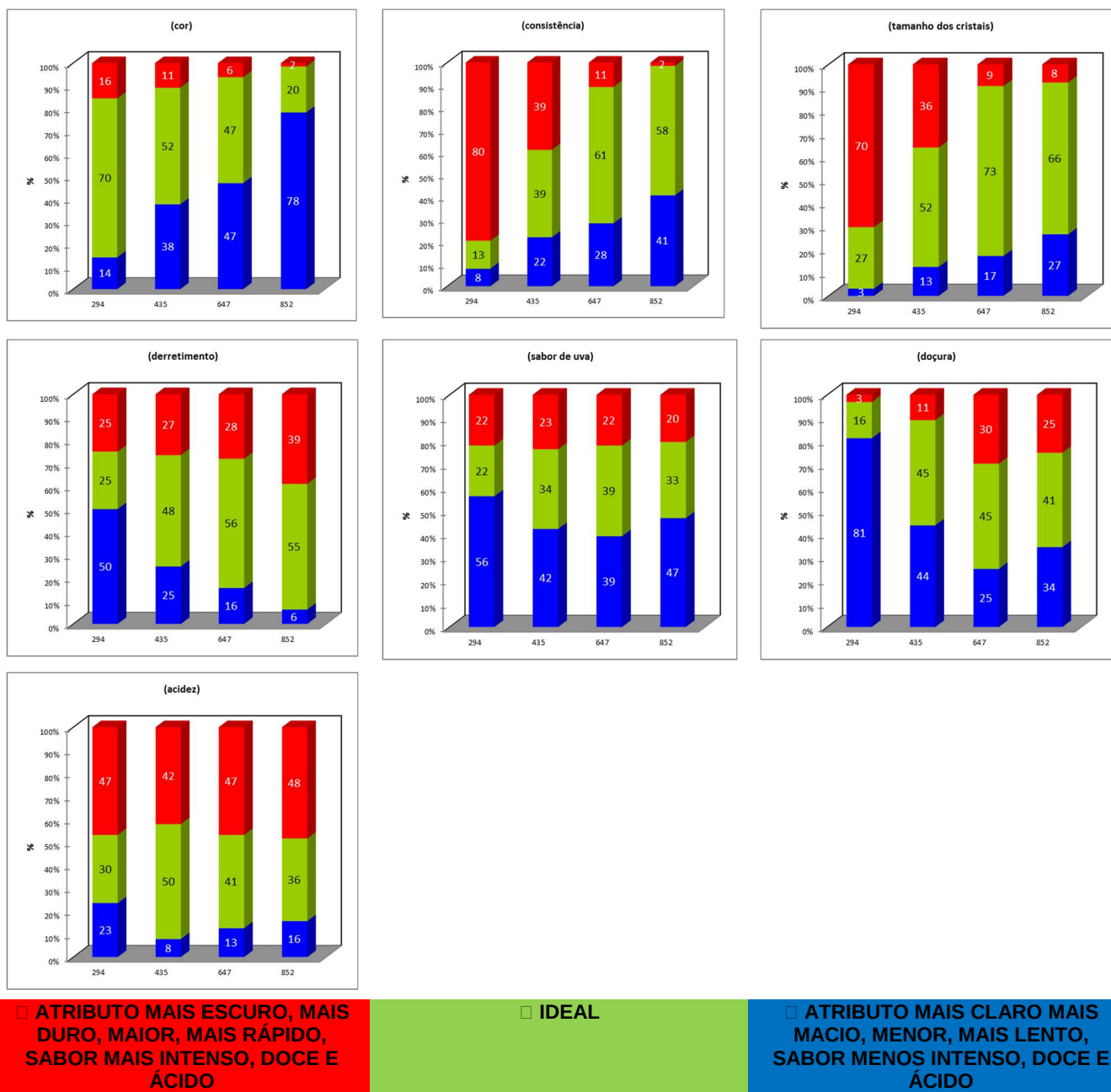
A Figura 13 mostra os gráficos de dados dos atributos avaliados com uso da escala do ideal para o experimento com uvas ‘BRS Cora’. Estes gráficos apresentam os resultados da distribuição em frequência dos valores da escala atribuídos pelos consumidores às amostras: porcentagem de consumidores que julgou as amostras com intensidade maior do que o ideal (4 e 5 na escala do ideal), porcentagem de consumidores que julgou a intensidade do atributo ideal (3 na escala) e porcentagem de consumidores que julgou a intensidade do atributo menor do que o ideal (1 e 2 na escala do ideal). Em seguida de cada Figura, as Tabelas 15, 16 e 17 indicam a análise de penalidades dada pelo impacto na média da aceitabilidade de modo global: diferença entre a média da avaliação da aceitação de modo global feita pelo grupo de consumidores que julgou a intensidade do atributo como ideal e as médias dadas pelos grupos que julgaram a intensidade maior do que o ideal e menor do que o ideal e se são significativamente diferentes. Ao final, a Figura 14 apresenta os gráficos da análise de penalidade, dada pelo percentual de consumidores pelo impacto na média da aceitabilidade de modo global.

Quanto à avaliação da cor ideal, quanto menor a concentração de uva e aumento de maçã, mais clara a cor do *sorbet*. As amostras 100%, 70% e 55% obtiveram um percentual alto de consumidores que julgaram a cor como sendo ideal. O impacto na média da aceitabilidade de modo global da amostra 55%, considerada clara, foi significativo, porém foi menor que 1.

Quanto à avaliação da consistência, quanto menor a concentração de uva e aumento de maçã, mais macio o *sorbet*. As amostras 70%, 55% e 40% obtiveram um percentual maior que 50% de consumidores que julgaram a consistência como sendo ideal. Os impactos nas médias da aceitabilidade de modo global das amostras 100% e 70%, consideradas duras, e das amostras 55% e 40%, consideradas macias, foram significativos.

Quanto à avaliação do tamanho dos cristais, quanto menor a concentração de uva e aumento de maçã, menor o tamanho e a percepção dos cristais. As amostras 70%, 55% e 40% obtiveram um percentual alto de consumidores que julgaram o tamanho dos cristais como sendo ideal. Os impactos nas médias da aceitabilidade de modo global das amostras 100% e 70%, consideradas cristais maiores, e da amostra 40%, consideradas cristais menores, foram significativos.

**Figura 13 - Distribuição em frequência dos valores da escala atribuídos pelos consumidores às amostras quanto à cor, consistência, tamanho dos cristais, derretimento, sabor da uva, doçura e acidez**



**Tabela 15 - Impacto na média da aceitabilidade de modo global**

| Impacto na média da aceitabilidade de modo global     |       | Experimento 'BRS Cora' |     |     |      |
|-------------------------------------------------------|-------|------------------------|-----|-----|------|
|                                                       |       | 100%                   | 70% | 55% | 40%  |
| Cor                                                   | COR + | 0,5                    | 0,1 | 0,3 | -0,6 |
|                                                       | COR - | -0,6                   | 0,3 | 0,4 | 0,7  |
| >20% CONSUMIDORES E EFEITO NA MÉDIA NÃO SIGNIFICATIVO |       |                        |     |     |      |
| >20% CONSUMIDORES E EFEITO NA MÉDIA SIGNIFICATIVO     |       |                        |     |     |      |

**Tabela 16 - Impacto na média da aceitabilidade de modo global**

| Impacto na média da aceitabilidade de modo global     |           | Experimento 'BRS Cora' |     |     |      |
|-------------------------------------------------------|-----------|------------------------|-----|-----|------|
|                                                       |           | 100%                   | 70% | 55% | 40%  |
| consistência                                          | CONSIST + | 3,4                    | 0,6 | 1,3 | 1,5  |
|                                                       | CONSIST - | 2,1                    | 0,1 | 0,8 | 1,6  |
| tamanho dos cristais                                  | CRIST +   | 2,3                    | 0,5 | 1,0 | -0,7 |
|                                                       | CRIST -   | 0,2                    | 0,5 | 0,2 | 1,2  |
| derretimento                                          | DERRET +  | 0,6                    | 0,6 | 1,2 | 1,5  |
|                                                       | DERRET -  | 1,4                    | 0,9 | 0,6 | 1,5  |
| >20% CONSUMIDORES E EFEITO NA MÉDIA NÃO SIGNIFICATIVO |           |                        |     |     |      |
| >20% CONSUMIDORES E EFEITO NA MÉDIA SIGNIFICATIVO     |           |                        |     |     |      |

**Tabela 17 - Impacto na média da aceitabilidade de modo global**

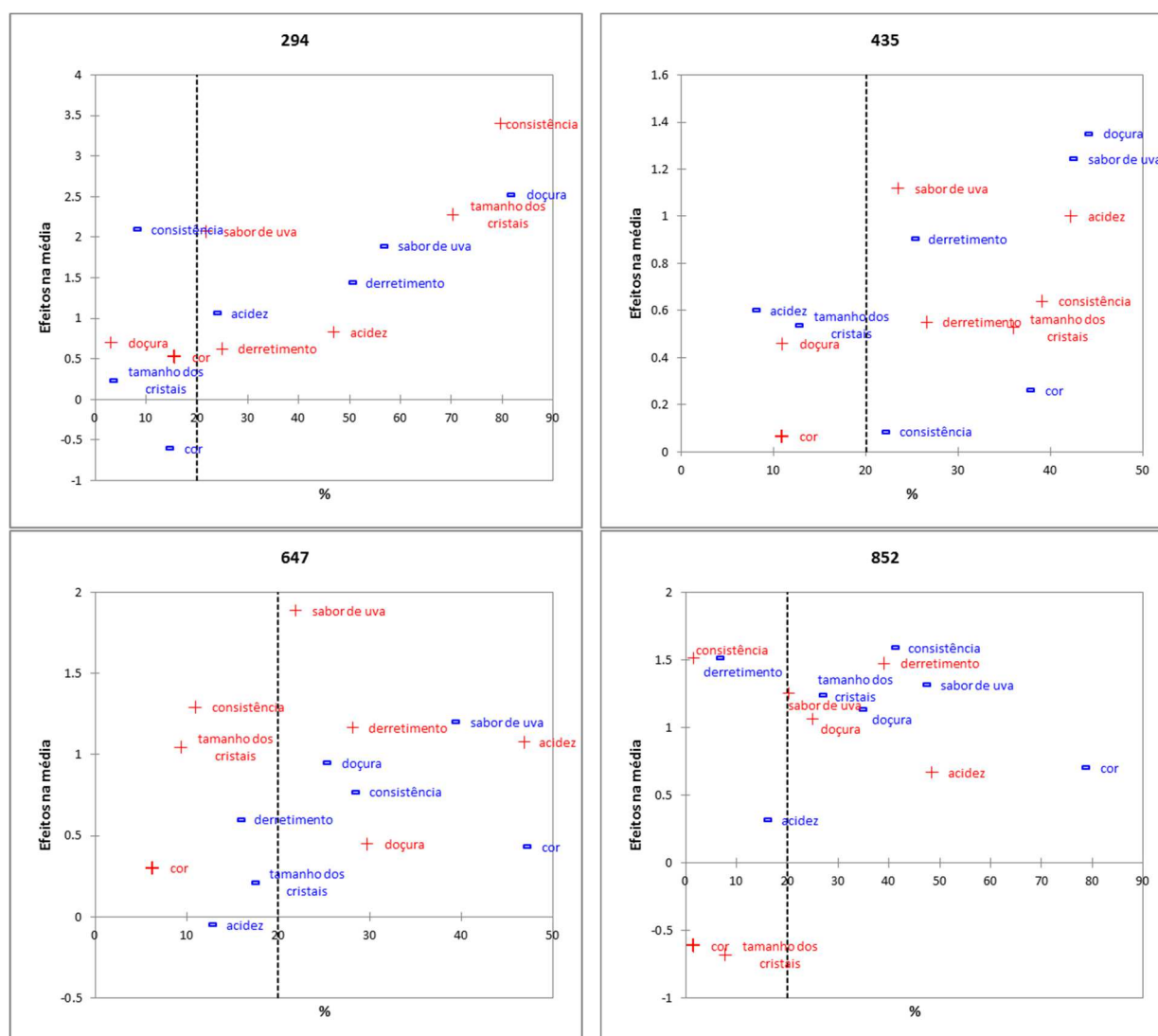
| Impacto na média da aceitabilidade de modo global     |         | Experimento 'BRS Cora' |     |     |     |
|-------------------------------------------------------|---------|------------------------|-----|-----|-----|
|                                                       |         | 100%                   | 70% | 55% | 40% |
| sabor de uva                                          | UVA +   | 2,1                    | 1,1 | 1,9 | 1,3 |
|                                                       | UVA -   | 1,9                    | 1,2 | 1,2 | 1,3 |
| Doçura                                                | DOCE +  | 0,7                    | 0,5 | 0,4 | 1,1 |
|                                                       | DOCE -  | 2,5                    | 1,4 | 0,9 | 1,1 |
| Acidez                                                | ÁCIDO + | 0,8                    | 1,0 | 1,1 | 0,7 |
|                                                       | ÁCIDO - | 1,1                    | 0,6 | 0,0 | 0,3 |
| >20% CONSUMIDORES E EFEITO NA MÉDIA NÃO SIGNIFICATIVO |         |                        |     |     |     |
| >20% CONSUMIDORES E EFEITO NA MÉDIA SIGNIFICATIVO     |         |                        |     |     |     |

Quanto ao derretimento, quanto menor a concentração de uva e aumento de maçã, mais rápido o derretimento. Ao julgar a amostra 100%, 42% dos consumidores julgaram o derretimento da amostra como sendo lento que o ideal e mais de 34%, derretimento mais rápido que o ideal. As amostras 70%, 55% e 40% obtiveram um percentual maior que 50% de consumidores que julgaram o derretimento como sendo ideal. Os impactos nas médias da aceitabilidade de modo global foram diferentes. A amostra 100%, considerado mais lento, e das amostras 55% e 40%, considerados mais rápidas, foram significativos.

Quanto ao sabor de uva, diferente do que logicamente é esperado, a amostra com 100% de polpa, obtiveram o menor % de consumidores que julgaram o sabor com intensidade ideal e a maioria julgando o sabor mais fraco do que o ideal. Não foi observada tendência quanto a concentração de uva e aumento de maçã, porém, com a adição da maçã, o percentual de consumidores que julgou a intensidade do sabor

de uva como ideal aumentou. Mais de 30% julgou a intensidade de sabor uva como menos intenso do que o ideal. Os impactos nas médias da aceitabilidade de modo global foram diferentes. O sabor de todas as amostras foi considerado menos e mais intensos do que o ideal por mais de 20% dos consumidores e os impactos de todos os casos foram significativos.

**Figura 14 - Análise de penalidades das amostras 100%, 70%, 55% e 40% dos sorbets com polpa de uva 'BRS Cora'**



Quanto à avaliação da doçura, com a adição da maçã, o percentual de consumidores que julgou a intensidade do sabor de uva como ideal aumentou. Os impactos nas médias da aceitabilidade de modo global foram diferentes. As amostras 100% e 70%, consideradas menos doces, e a amostra 40%, considerada menos doce e mais doce, foram significativos.

Quanto à avaliação da acidez, com a adição da maçã, o percentual de consumidores que julgou a intensidade do gosto ácido como menos intenso que o ideal diminuiu e o percentual de consumidores que julgou a intensidade do gosto ácido como ideal aumentou. De forma geral, mais de 25% dos consumidores julgou o gosto ácido mais intenso que o ideal. Os impactos nas médias da aceitabilidade de modo global foram diferentes. As amostras 70% e 55%, consideradas mais ácidas, foram significativos.

Na Tabela 18, os dados da avaliação CATA das quatro amostras do Experimento com a uva 'BRS Cora' são apresentados.

As amostras 100%, 70% e 55% foram caracterizadas por apresentarem um maior percentual de citações de cor boa e menor percentual de citações de cor estranha do que na amostra 40%.

Quanto ao atributo derrete rápido, mais de 50% dos consumidores perceberam derretimento rápido nas amostras 55% e 40% do Experimentos com a uva 'BRS Cora'; o derretimento das amostras 55% e 40% foi considerado mais intenso do que o derretimento da amostra 100%.

**Tabela 18 - Porcentagens de citação dos atributos presentes nas amostras 100%, 70%, 55% e 40% dos sorbets com polpa de uva 'BRS Cora'**

|                                         | 100%   | 70%     | 55%     | 40%     |
|-----------------------------------------|--------|---------|---------|---------|
| <b>BRS CORA</b>                         |        |         |         |         |
| Cor boa                                 | 81,3 b | 76,6 b  | 71,9 b  | 48,4 a  |
| Cor estranha                            | 10,9 a | 7,8 a   | 17,2 a  | 39,1 b  |
| Derrete rápido na boca                  | 32,8 a | 53,1 ab | 65,6 b  | 65,6 b  |
| Derrete devagar na boca                 | 37,5 a | 35,9 a  | 15,6 a  | 17,2 a  |
| Se liquefaz no potinho                  | 6,3 a  | 12,5 ab | 21,9 ab | 26,6 b  |
| Presença de cristais                    | 60,9 c | 34,4 b  | 4,7 a   | 3,1 a   |
| Crocante (ao morder ouço um barulhinho) | 35,9 b | 7,8 a   | 1,6 a   | 0,0 a   |
| Cremosa                                 | 6,3 a  | 34,4 b  | 64,1 c  | 64,1 c  |
| Lembra mousse na boca                   | 3,1 a  | 4,7 ab  | 21,9 bc | 35,9 c  |
| Ácido                                   | 45,3 a | 54,7 a  | 53,1 a  | 50,0 a  |
| Sabor de uva                            | 50,0 a | 76,6 b  | 82,8 b  | 68,8 ab |
| Sabor de outras frutas (que não uva)    | 17,2 a | 9,4 a   | 20,3 a  | 17,2 a  |
| Doce                                    | 14,1 a | 34,4 b  | 42,2 b  | 53,1 b  |
| Sabor fraco                             | 40,6 b | 14,1 a  | 10,9 a  | 17,2 a  |
| Sabor estranho                          | 25,0 b | 4,7 a   | 6,3 a   | 3,1 a   |
| Muito doce                              | 0,0 a  | 3,1 ab  | 12,5 ab | 15,6 b  |

\* Resultado expresso pelo percentual de citações.

Teste de Cochran - para cada atributo (linha), valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.

Quanto ao atributo derrete devagar, não houve diferença significativa entre as amostras quanto ao derretimento devagar; a amostra 70% foi considerada com derretimento devagar em relação às demais amostras.

A amostra 40% foi caracterizada por apresentar um maior percentual de citações por se liquefazer mais no potinho; a amostra 40% se liquefaz mais do que a amostra 100%.

Quanto à presença de cristais, a presença de cristais na amostra 100% foi considerada maior do que nas amostras 55% e 40%; a presença de cristais na amostra 70% foi considerada maior do que nas amostras 55% e 40%.

Quanto a sensação de crocância, ouvir o barulho dos cristais ao morder, esta sensação na amostra 100% foi considerada maior do que nas demais amostras;

Quanto à sensação de cremosidade, a amostra 100% é menos cremosa que as demais amostras; a amostra 70% é menos cremosa que as amostras 55% e 40%.

Quanto à sensação de que o produto parece uma mousse, a sensação de que lembra mousse na boca foi percebida com maior intensidade na amostra 40% do que nas amostras 70% e 100%

Quanto ao gosto ácido e ao sabor de outras frutas, não houve diferença entre as amostras.

Quanto ao sabor de uva, o sabor de uva das amostras 70% e 55% foi considerado mais intenso do que na amostra 100%; a intensidade do sabor de uva na amostra 40% foi considerada intermediário e não diferiu dos demais;

A amostra 100% foi considerada menos doce, com sabor fraco e estranho, diferente das demais amostras.

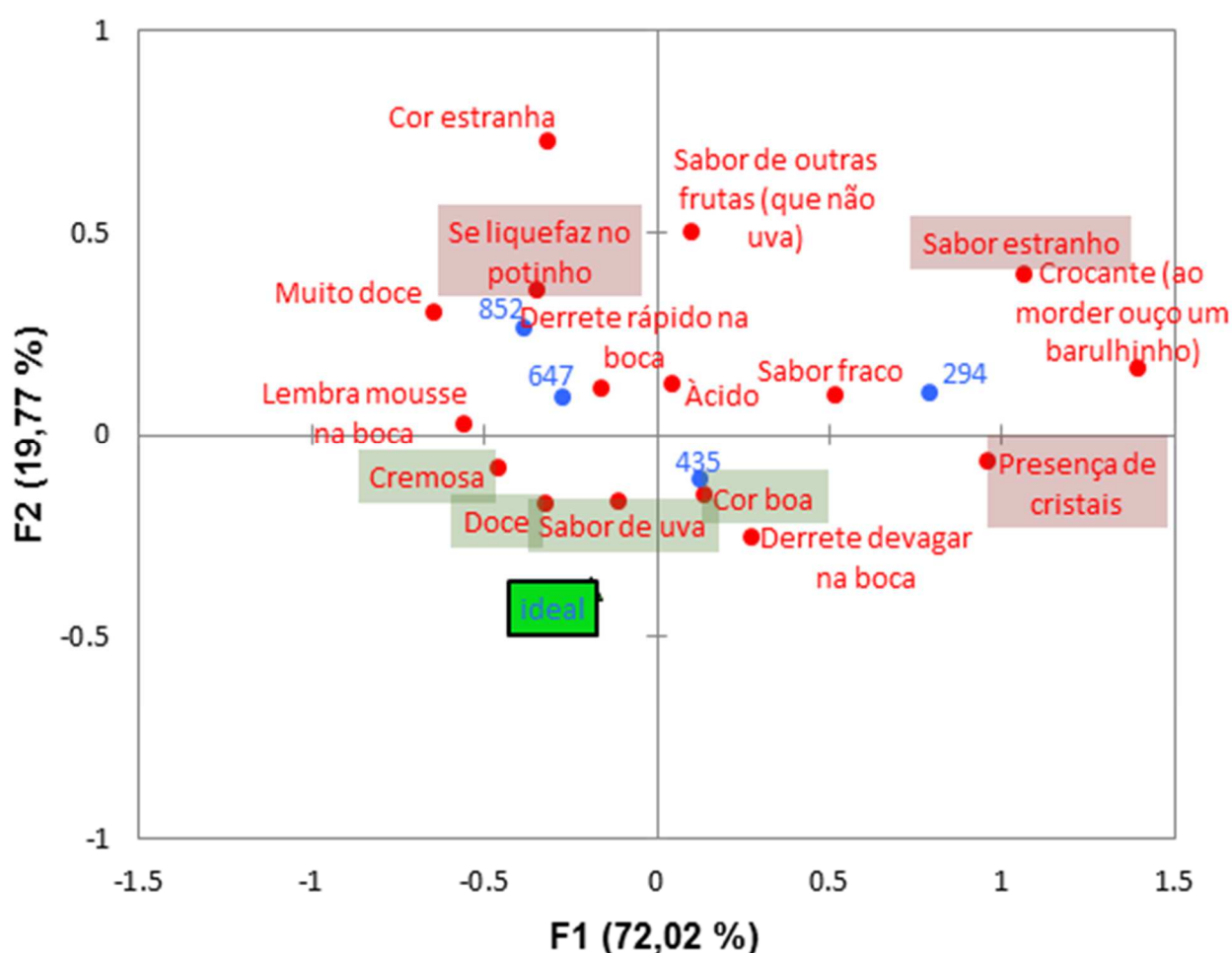
A amostra 40% foi considerada mais doce do que a amostra 100%.

A Figura 15 apresenta a análise de correspondência para o Experimento com polpa de uva 'BRS Cora'. O resultado da análise de penalidades de cada uma das amostras em relação ao produto idealizado, compara as médias dadas para aceitabilidade de modo global do grupo que idealizou um determinado atributo e percebeu este como presente versus aquele que percebeu este como ausente, bem como, do grupo que não idealizou um determinado atributo e percebeu este como ausente versus aquele que percebeu este como presente. O resultado da análise de penalidades, com impacto na diminuição significativa de mais de um ponto na média da aceitabilidade global, está representada pela cor verde para atributos idealizados e não presentes, bem como, pela cor vermelha para atributos não idealizados e presentes (com excessão da presença de cristais).

Pode-se observar no gráfico de análise de correspondência, que as amostras 70% e 55% se aproximaram mais do produto idealizado, sendo que para a amostra

55%, nenhum atributo foi penalizado. A amostra 70% foi penalizada por ter fraco sabor de uva e pouca doçura e presença de cristais, para este último o impacto na aceitabilidade foi menor que 1 ponto. A amostra 100% foi penalizada pelo sabor estranho presente e fraco sabor de uva. A amostra 100% também foi penalizada por ter pouca cremosidade; pela pouca doçura e presença de cristais. A amostra 40% foi penalizada por ter fraco sabor de uva, pela cor estranha e por não ter sido considerada com cor boa, o impacto foi positivo pela percepção de cremosidade.

**Figura 15 - Gráfico de Análise de Correspondência (CA) dos dados levantados pela metodologia CATA no Experimento com uva 'BRS Cora'**  
**experimento 01**



## CONCLUSÃO

Nas condições em que foi realizado este experimento, pode-se concluir que:

- A amostra do *sorbet* com 55% de polpa de uva, obteve maior aceitação em relação às demais, no atributo de modo global;
- O *sorbet* com 55% de polpa foi a amostra que não apresentou nenhuma penalidade, na metodologia CATA;
- O *sorbet* com 70% de polpa apresentou maiores teores de antioxidantes entre as demais amostras;
- Quanto ao atributo derretimento as amostras 70% e 55% obtiveram um percentual maior que 50% de consumidores que julgaram o derretimento como sendo ideal. Entretanto, o impacto nas médias da aceitabilidade de modo global, caracteriza a amostra do *sorbet* 70% de polpa, como sendo a ideal;
- Quanto à avaliação da consistência, o *sorbet* com 70% de polpa foi menos cremosa que as amostras 55%. Porém, as amostras 70% e 55% obtiveram percentual maior de 50% de consumidores que julgaram a consistência como sendo ideal.

## REFERÊNCIAS

ABE, L. T.; DA MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinífera* L. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394-400, abr./jun. 2007.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14141**: escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1998.

AOAC - Association of Official Analytical Chemistry. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry International**. 19. ed. Gaithersburg, 2012. 1015 p.

APHA - American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological examination foods**. Edited by Frances Puch Dowes and Keith Ito. 4th ed. Washington: Apha, 2015. p. 75-210.

ARBUCKLE, W. S. **Ice cream**. 4th ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1986.

ASSIS, A. M.; YAMAMOTO, L. Y.; SOUZA, F. S.; BORGES, R. S.; ROBERTO, S. R. Evolução da maturação e características físico-químicas e produtivas das videiras 'BRS-Carmem' e 'Isabel'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 33, n. esp., p. 493-498, out. 2011.

AWAD, A. M.; JAGER, A.; WESTING, L. M. Flavonoid and chlorogenic acid levels in apple fruit: characterisation of variation. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 83, n. 3-4, p. 249-263, mar. 2000.

BODYFELT, F. W.; TOBIAS, J.; TROUT, G. M. The sensory evaluation of Ice cream and related products. In: CLARK, S.; COSTELLO, M.; DRAKE, M.; BODYFELT, F. (Ed.). **The sensory evaluation of dairy products**. New York: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 1988. p. 166-226.

BONDU, M. Propriétés fonctionnelles des pectines. In: **CPCIA Propriétés fonctionnelles des polysaccharides**. Nantes, França, 1986.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2 jan. 2001. Disponível em: <[www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm)>. Acesso em: 30 jan. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 set. 2005. Disponível em: <<http://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MjlxMw%2C%2C>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 3, de 15 de janeiro de 2007. Aprova o regulamento técnico sobre aditivos aromatizantes", que consta como anexo da presente resolução. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 jan. 2007. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/391619/Resolu%25C3%25A7%25C3%25A3o%2BRDC%2Bn%25C2%25BA%2B3%252C%2Bde%2B15%2Bde%2Bjaneiro%2Bde%2B2007.pdf/8073d0d6-fe22-4af8-99d6-fe0788a91448>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G. **'BRS Cora'**: nova cultivar de uva para suco, adaptada a climas tropicais. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. (Comunicado Técnico, 53).

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. S. **Embrapa Uva e Vinho**: novas cultivares brasileiras de uva. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010. Disponível em: <[http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/livro/novas\\_cultivares\\_brasileiras\\_uva.pdf](http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/livro/novas_cultivares_brasileiras_uva.pdf)>. Acesso em: 20 jan 2017.

CAMPIDELLI, M. L. L.; PAULINELLI, H. R.; MAGALHÃES, M. L.; PENONI, N.; CARLOS, F. G. Efeitos do enriquecimento da semente de chia (*salvia hispanica*) nas propriedades de sorvete de mirtilo (*Vaccinium myrtillus*). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 1962-1974, 2015.

CARVALHO, V. D.; CHITARRA, M. I. F. Aspectos qualitativos da uva. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.117, p.75-9, 1984.

CHRISTENSEN, S. H. Pectins. In: GLICKSMAN, M. (Ed.). **Food Hydrocolloids**. Florida: CRC Press, 1984.

CLARKE, C. **The science of ice cream**. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2004.

COPERSUCAR. **Amostragens e análise de cana-de-açúcar**. São Paulo: Centro de Tecnologia Copersucar, 2001.

CORREIA, R. T. P.; MAGALHÃES, M. M. dos A.; PEDRINI, M. R. da S.; CRUZ, A. V. F. da; CLEMENTINO, I. Sorvetes elaborados com leite caprino e bovino: composição química e propriedades de derretimento. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 2, p. 251-256, 2008.

COX, N. A.; FRYE, J. G.; McMAHON, W.; JACKSON, C. R.; RICHARDSON, J.; COSBY, D. E.; MEAD, G.; DOYLE, M. P. *Salmonella*. In: SALFINGER, Y.; TORTORELLO, M. L. (Ed.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 5th ed. Washington: Apha, 2015. p. 445-463.

CRUZ, A. G.; ANTUNES, A. E. C.; SOUSA, A. L. O. P.; FARIA, J. A. F.; SAAD, S. M. I. Ice-cream as a probiotic food carrier. **Food Research International**, Barking, v. 42, n. 9, p. 1233-1239, Nov. 2009.

DAUDT, C. E.; FOGAÇA, A. D. O. Efeito do ácido tartárico nos valores de potássio, acidez titulável e pH durante a vinificação de uvas 'Cabernet Sauvignon'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, p. 2345-2350, nov. 2008.

DEMIATE, I. M.; LARA, P. S. B.; NOGUEIRA, A.; WOSIACKI, G. Propriedades físicas, químicas e funcionais de amido de maçã. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 299-306, jul./dez. 2003.

EISELE, T. A.; DRAKE, S. R. The partial compositional characteristics of apple juice from 175 apple varieties. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 18, n. 2-3, p. 213-21, Mar./May 2005.

FAN, X.; MATTHEIS, J. P.; PATTERSON, M. E.; FELLMAN, J. K. Changes in amylose and total starch content in Fuji apples during maturation. **HortScience**, Alexandria, v. 30, n. 1, p. 104-105, Feb. 1995.

FERNANDES, D. de S. **Adição de maltodextrina e farelo de mandioca na formulação de sorvetes**. 2016. 99 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2016.

GOMES, J. C.; OLIVEIRA, G. F. **Análises físico-químicas de alimentos**. Viçosa: Ed. UFV, 2013.

GRANGER, C.; LEGER, A.; BAREY, P.; LANGENDORFF, V.; CANSELL, M. Influence of formulation on the structural networks in ice cream. **International Dairy Journal**, Barking, v.15, n.3, p.255-262. Mar. 2005.

GUERRA, C. C. Uvas americanas e híbridas para processamento em clima temperado. 2003. Disponível em: <http://www.sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FonteHTML/UvaAmericanaHibridaClimaTemperado/colheita.htm>>. Acesso em: 28 maio 2017.

HAMINIUK, C. W. I.; MACIEL, G. M.; PLATA-OVIEDO, M. S. V.; PERALTA, R. M. Phenolic compounds in fruits: an overview. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 47, n. 10, p. 2023-2044, Oct. 2012.

HANDELMAN, G. J. The evolving role of carotenoids in human biochemistry. **Nutrition**, v. 17, n. 10, p. 818-822, Oct. 2001.

HIPÓLITO, C. V. G. **Qualidade do fruto vs. qualidade do sorbet: estudo do efeito do tempo e temperatura de conservação do sorbet**. 2012. 115 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar) – Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2012.

IAGHER, F.; REICHER, F.; GANTER, J. L. Structural and rheological properties of polysaccharides from mango (*Mangifera indica* L.) pulp. **International Journal of Biological Macromolecules**, Guildford, v. 31, n. 1-3, p. 9-17, Dec. 2002. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12559422>>. Acesso em: 18 jun. 2017.

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

KORNACKI, J. L.; GURTNER, J. B.; STAWICK, A. *Enterobacteriaceae*, coliforms, and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. In: **SALFINGER, Y.; TORTORELLO, M. L. (Ed). Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 5th ed. Washington: Apha, 2015. p. 103-112.

KOVACS, E.; SASS, P.; AL-ARIKI, K. Cell-wall analysis of different apple cultivars. **Acta Horticulturae**, The Hague, Holanda, n. 485, p. 219-224, 1999.

KUS, S.; ALTAN, A.; KAYA, A. Rheological behavior and time-dependent characterization of ice cream mix with different salep content. **Journal of Texture Studies**, Westport, v. 36, n. 3, p. 273-288, Jun. 2005.

LANZERSTORFER, P. et al. Bioanalytical characterization of apple juice from 88 grafted and nongrafted apple varieties grown in upper Austria. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 62, n. 5, p. 1047–1056, 2014.

LIMA, M. S.; DUTRA, M. C. P.; TOALDO, I. M.; CORRÊA, L. C.; PEREIRA, G. E.; OLIVEIRA, D.; BORDIGNON-LUIZ, M. T.; NINOW, J. L. Phenolic compounds, organic acids and antioxidant activity of grape juices produced in industrial scale by different processes of maceration. **Food Chemistry**, London, v. 188, p. 384–392, Dec. 2015.

MANFROI, L.; MIELE, L.; RIZZON, L. A.; BARRADAS, C. I. N.; SOUZA, P. V. D. Evolução da maturação da uva ‘Cabernet Franc’ conduzida no sistema lira aberta. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 306-313, 2004.

MARINHO, J. F. U. **Desenvolvimento e avaliação de sorbets probióticos e simbióticos com polpa de juçara (*Euterpe edulis*)**. 2016. 32 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2016.

MARSHALL, M. R.; KIM, J.; WEI, C. I. Enzymatic browning in fruits, vegetable and seafoods. **Food and Agricultural Organization**, v. 41, 2000.

MARSHALL, R. T.; ARBUCKLE, W. S. **Ice cream**. 5th ed. New York: International Thomson Publ., 1996.

MATTOS, L. L. de; MARTINS, I. S. Consumo de fibras alimentares em população adulta. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 50-55. 2000.

MELO, F. L. de. **Efeitos do processamento por plasma atmosférico sobre as características de qualidade em suco de uva “Isabel”**. 2015. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.

MENSOR, L. L.; MENEZES, F. S.; LEITÃO, G. G.; REIS, A. S.; SANTOS, T. C. dos; COUBE, C. S.; LEITÃO, S. G. Screening of Brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. **Phytotherapy Research**, London, v. 15, n. 2, p. 127–130, Mar. 2001.

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

MORRIS, J. R.; STRIEGLER, K. R. **Processing fruits**: science and technology. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press. 2005.

MOTA, R. V.; REGINA, M. A.; AMORIM, D. A.; FÁVERO, A. C. Fatores que afetam a maturação e a qualidade da uva para vinificação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 56-64, 2006.

MUÑOZ-ESPADA, A. C.; WOOD, K. V.; BORDELON, B.; WALTAKINS, B. A. Anthocyanin quantification and radical scavenging capacity of Concord, Norton, and Marechal Foch Grapes and wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 52, n. 22, p. 6779-6786, Nov. 2004.

NAZARUDDIN, R.; SYALIZA, A. S.; ROSNANI, A. I. W. The effect of vegetable fat on the physicochemical characteristics of dates ice cream. **International Journal of Dairy Technology**, Huntingdon, v. 61, n. 3, p. 265-269, Aug. 2008.

NELSON, N. A photometric of the CA method for the determination of glucose. **The Journal of Biological Chemistry**, Bethesda, n.153, p. 375-380, 1944.

NOGUEIRA, A.; SANTOS L. D.; WIECHETECK, F. V. B., GUYOT, S.; WOSIACKI, G. Efeito do processamento no teor de compostos fenólicos em suco de maçã. **Publicatio UEPG**, Ponta Grossa, v. 9, n. 3, p. 7-14, dez. 2003.

OKURO, P. K. **Desenvolvimento, avaliação e aplicação de micropartículas simbióticas produzidas por spray chilling**. 2013. 200 f. Dissertação (Mestrado em

Ciências) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013.

PASSOS, A. A. C.; SÁ, D. M. A. T.; MORAIS, G. M. D.; CHACON, L. S. S.; BRAGA, R. C. Avaliação da incorporação de galactomanana de *Caesalpinia pulcherrima* em sorvetes e comparação com estabilizantes comerciais. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 47, n. 2, p. 275-282, abr./jun, 2016.

PINHEIRO, E. S. **Avaliação dos aspectos sensoriais, físico-químicos e minerais do suco de uva da variedade Benitaka (*Vitis vinífera* L.)**. 2008. 130 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

PUTAALA, H. Polydextrose in lipid metabolismo. In: BAEZ, R. V. (Ed.). **Lipid metabolismo**. Croatia: In Tech, 2013. p. 233-259.

PRODUÇÃO de maçãs tem aumento de 11% no faturamento em 2016. 16 jan. 2017. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/agro-a-industria-riqueza-do-brasil/noticia/2017/01/producao-de-macas-tem-aumento-de-11-no-faturamento-em-2016.html>>. Acesso em: 11 fev. 2017.

RAMOS, A. F. **Avaliação de aspectos físico-químicos, sensoriais e reológicos de sorvete gourmet elaborado com teor reduzido de lactose**. 2016. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

RECHSTEINER, M. S. **Desenvolvimento de amidos fosfatados de batata doce e mandioca e aplicação como substitutos de gordura em sorvetes**. 2009. 152 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

RIZZON, L. A.; MANFROI, V.; MENEGUZZO, J. **Elaboração de suco de uva na propriedade vitícola Bento Gonçalves**. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 1998. 24 p.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Características analíticas de sucos de uva elaborados no Rio Grande do Sul. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, p. 129-133, 1995.

ROGEZ, H. et al. Sigmoidal Kinetics of anthocyanin accumulation during fruit ripening: a comparison between açai fruits (*Euterpe oleracea*) and anthocyanin-rich fruits. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 24, n. 6, p. 796-800, Sept. 2011.

SANTOS, M.D.;BLATT, C.T.T. Teor de flavonóides e fenóis totais em folhas de *Pyrostegia venusta* Miers de mata e de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 21, p. 135-140, 1998

SARTORI, G. V.; COSTA, C. N. da; RIBEIRO, A. B. Conteúdo fenólico e atividade antioxidante de polpas de frutas congeladas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, Curitiba, v. 5, n. 3, p. 8–14, 2014.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. **Food Phenolics: sources, chemistry, effect, applications**. Pennsylvania: Technomic, 1995. p. 321.

SIES, H., STHAL, W. Vitamins E and C,  $\beta$ -carotene and other carotenoids as antioxidants. **The American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v. 62, p. 1315-1321, 1995.

SILVA, M. J. R. da. **Porta-enxertos na produção e nas características físico-químicas da uva e do vinho de diferentes cultivares em Jundiaí, SP**. 2015. 100 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2015.

SIMS, D. A.; GAMON, J. A. Relationships between leaf pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and developmental stages. **Remote Sensing of Environment**, New York, v. 81, p.337-354, 2002.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. Analysis of total phenol and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Methods of Enzymology**, New York, v. 299, p. 152-178, 1999.

SOFJAN, R. P.; HARTEL, R. W. Effects of overrun on structural and physical characteristics of cream. **International Dairy Journal**, Barking, v. 14, n. 3, p. 255-262, Mar. 2004.

SOLER, M. P.; VEIGA, P. G. **Sorvete**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos - Série Publicações Técnicas do Centro de Informação de Alimentos 2001.

SOMOGYI, M. Determination of blood sugar. **Journal Biological Chemistry**, Bethesda, v. 160, p. 69-73, 1945.

SOUKOULIS, C.; CHANDRINOS, I.; TZIA, C. Study of the functionality of selected hydrocolloids and their blends with karrageenan on storage quality of vanilla ice cream. **LWT – Food Science and Technology**, London, v. 41, n. 10, p.1816-1827, 2008.

SOUZA-FILHO, J. M. de. Vinho e saúde. In: REGINA, M. A. (Coord.). Viticultura e enologia: atualizando conceitos. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Caldas. **Anais...** Caldas: EPAMIG, 2002.

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

SOUZA, J. C. B.; COSTA, M. R.; DE RENSIS, C. M. V. B.; SIVIERI, K. Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 1, p. 155-165, jan./mar. 2010.

STOGO, M. **Ice cream and frozen desserts: a commercial guide to production and marketing**. New York: John Wiley, 1998.

THARP, B. **Tharp food technology**. 2010. Disponível em: <<http://www.brucetharp.com/news.htm>>. Acesso em: 18 maio 2017.

USDA. Nutrient Data Laboratory. Grapes, american type (slip skin), raw. **USDA National Nutrient Database for Standard Reference**: release 21. 2008. Disponível em: <[http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list\\_nut\\_edit.pl](http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.pl)>. Acesso em: 06 jun. 2017.

VARELA, P.; ARES, G. **Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling**. CRC Press, 2014.

VARELA, P.; PINTOR, A.; FISZMAN, S. How hydrocolloids affect the temporal oral perception of ice cream. **Food Hydrocolloids**, Oxford, v. 36, p. 220-228, May 2014.

VICENTE, E. L. S. **Geleia de uva 'brs violeta' convencional e *light*: produção, caracterização e aceitabilidade**. 2016. 76 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2016.

VILAS BOAS, A. C. **Caracterização físico-química, sensorial e atividade antioxidante de sucos de uva e blends produzidos no sudoeste de Minas Gerais LAVRAS-MG**. 2014. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, 2014.

XIA, E.; DENG, G.; GUO, Y.; LI, H. Biological activities of polyphenols from grapes. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 11, n. 2, p. 622-646, 2010.

## CAPÍTULO 2

### DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ACEITAÇÃO DE SORBET COM POLPA DE UVA ‘BRS CARMEM’ ADOÇADOS OU NÃO COM BLEND DE SUCO DE MAÇÃ

**Resumo:** O estudo foi realizado em duas etapas. Na primeira etapa, foi realizado o despulpamento da uva e a caracterização do compostos bioativos e análises microbiológicas da polpa da uva ‘BRS Carmem’. Para o desenvolvimento das formulações de *sorbet* com uva ‘BRS Carmem’ foram realizados quatro tratamentos e três repetições. Em seguida foi realizada análise sensorial onde os provadores escolheram a melhor concentração polpa/dulçor, onde o dulçor é representado por um *blend* de suco de maçã. No experimento 2º: T1 – 100% de polpa de uva ‘BRS Carmem’; T2 - 70% de polpa de uva ‘BRS Carmem’ + 30% do *blend* de suco de maçã; T3 - 55% de polpa de uva ‘BRS Carmem’ + 45% do *blend* de suco de maçã; T4 - 40% de polpa de uva ‘BRS Carmem’ + 60% do *blend* de suco de maçã. Para obter melhor textura e palatabilidade, foram adicionados 10 g de estabilizante e 5 g de emulsificante nas formulações para cada litro de *sorbet*. Os *sorbets* foram avaliados quanto aos teores de sólidos solúveis (°Brix), pH, acidez titulável, açúcar redutor, açúcar total, compostos fenólicos totais, atividade antioxidante total, pigmentos, flavonoides, cor instrumental, textura, incorporação de ar, teste de derretimento, análise microbiológica e análise sensorial. O delineamento foi inteiramente casualizado. Houve variações no teor de umidade (U), variações de cinzas (C), proteínas (P), enquanto que fibras (F) não ocorreram variações e nem em lipídeos (L). Houve efeito significativo entre os tratamentos nos teores de sólidos solúveis (SS), a acidez total titulável (AT), açúcar redutor (AR), açúcar total (ART), sacarose (SAC) apenas o pH manteve-se constante. Houve efeito significativo dos atributos cor instrumental, atividade antioxidante total (AAT), compostos fenólicos totais (CFT), antocianinas (ANT), carotenoides (CAR) e os teores de flavonoides (FN) não sofreram alterações. Os valores de *overrun* e textura, demonstrou que a incorporação de ar nos *sorbets* do T1 e T2 não foi tão elevada quando comparado aos sorvetes lácteos, embora as formulações que continham maior percentual de *blend* de suco de maçã, apresentou valores que aproximaram dos gelados tradicionais. O teste de derretimento, foi bastante influenciado pela adição do *blend* de suco de maçã nas formulações 55% e 40%. As análises microbiológicas realizadas nas polpas das uvas, no *blend* de suco de maçã

e em todas as formulações de *sorbets* realizados, os parâmetros microbiológicos não detectados a presença de coliformes a 45 °C/g e *Salmonella sp*/25 g em nenhuma das amostras analisadas, conforme os padrões exigidos pela Resolução nº 12 da ANVISA de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001). De acordo com a análise sensorial, no experimento com uva 'BRS Carmem', o tratamento com 55% de polpa, obteve maior impacto na aceitação global de acordo com a análise de correspondência da metodologia CATA e o tratamento com os maiores teores de bioativos.

**Palavras chave:** Prevenção. Funcionalidade. Frutose. Pigmentos.

**Abstract:** The study was carried out in two stages. In the first stage, grape pulping and characterization of the bioactive compounds and microbiological analyzes of grape pulp 'BRS Carmem' were carried out. For the development of sorbet formulations with 'BRS Carmem' grape, four treatments and three replications were performed. Sensory analysis was carried out where the tasters chose the best pulp / sweetness concentration, where the sweetness is represented by a blend of apple juice. In the experiment 2 °: T1 - 100% of 'BRS Carmem' grape pulp; T2 - 70% of 'BRS Carmem' grape pulp + 30% of apple juice blend; T3 - 55% 'BRS Carmem' grape pulp + 45% of apple juice blend; T4 - 40% 'BRS Carmem' grape pulp + 60% of the apple juice blend. For better texture and palatability, 10 g of stabilizer and 5 g and emulsifier were added into the formulations for each liter of sorbet. Sorbets were evaluated for soluble solids content (° Brix), pH, titratable acidity, reducing sugar, total sugar, total phenolic compounds, total antioxidant activity, pigments, flavonoids, instrumental color, texture, air incorporation, melt test, microbiological analysis and sensory analysis. The design was completely randomized. There were variations in moisture (U), ash (C), protein (P) variations, while fibers (F) did not occur in lipids (L). There was a significant effect between the treatments on soluble solids (SS), total titratable acidity (AT), reducing sugar (RA), total sugar (sucrose), and pH only remained constant. There was a significant effect of the attributes of instrumental color, total antioxidant activity (AAT), total phenolic compounds (CFT), anthocyanins (ANT), carotenoids (CAR) and flavonoid content (FN). The values of overrun and texture, showed that the incorporation of air in the sorbets of T1 and T2 was not as high when compared to the dairy ice cream, although the formulations that contained a greater percentage of apple

juice blend presented values that approached traditional ice creams . The melt test was greatly influenced by the addition of the apple juice blend in the 55% and 40% formulations. Microbiological analysis of the pulps of grapes, apple juice blend and all formulations of sorbets performed, microbiological parameters not detected in the presence of coliforms at 45 ° C / g and Salmonella sp / 25 g in none of the analyzed samples, according to the standards required by ANVISA Resolution no. 12 of January 2, 2001 (BRASIL, 2001). According to the sensorial analysis, in the experiment with 'BRS Carmem' grape, the treatment with 55% of pulp, obtained greater impact in the global acceptance according to the correspondence analysis of CATA methodology and treatment with the highest bioactive contents.

**Keywords:** Prevention. Functionality. Fructose. Pigments.

## 2.1 INTRODUÇÃO

A cultivar BRS Carmem, pertencente à família *Vitis labrusca*, é resultante do cruzamento de Muscat Belly A x H 65.9.14 (BRS Rúbea), desenvolvida pela Embrapa em 2008, é uma uva para elaboração de sucos, tendo como principal característica o ciclo tardio. Fator determinante para junção do seu cultivo no norte do Paraná, que possibilita o aumento do período de entressafra das atividades industriais processadoras de laranjas (CAMARGO et al., 2008).

Para Camargo et al. (2008) a descrição para 'BRS Carmem' é a elevada presença do teor de sólidos solúveis que atinge 19°Brix, com acidez e pH médios de 70 mEq/L e 3,60, respectivamente. As bagas apresentam coloração preta-azulada, com película grossa e polpa incolor, com o sabor característico das uvas americanas e boa resistência a doenças e pragas. São características que enaltece a produção de suco e *blends*, com qualidade, aroma e coloração que o mercado consumidor almeja.

O desenvolvimento de novas cultivares de uvas (americanas e híbridas), ciclos produtivos e qualidade para processamento de suco, vem atribuir melhor sabor, aroma, alto conteúdo de matéria corante e alta concentração de sólidos solúveis, fatores que atribui qualidade ao produto final e melhor rendimento do processo industrial. O lançamento de uvas tintureiras dá-se como alternativa para melhorar a

qualidade do suco, onde reúna sabor, aroma e coloração adequados. A uva 'BRS Carmem', apresentam um alto conteúdo de sólidos solúveis, sendo esta uma característica que permite o aumento do rendimento industrial, pois quanto maior o teor em sólidos solúveis, menor quantidade de matéria prima necessária para a produção de 1 kg de suco, reduzindo os custos adicionais, como o transporte.

A uva 'BRS Carmem' por ser cultivada em regiões tropicais surge como possibilidade de fabricação de *sorbets*, devido sua coloração ser preta-azulada, a presença de compostos bioativos como os flavonoides e antocianinas que estão relacionados à ação antioxidantes no organismo, podendo enaltecer funcionalidade do produto, além de contribuir com teores significantes de sólidos solúveis, atribuindo o sabor adocicado, o que torna um dos fatores mais agradáveis.

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.2.1 Matéria-prima

Foram utilizados frutos de uva 'BRS Carmem' da safra de 2014, cultivados na Fazenda experimental de Ensino, Pesquisa e Produção de São Manuel, localizada na região centro-oeste do Estado de São Paulo, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP - Campus de Botucatu, cujas coordenadas geográficas são de 22° 44' 50" de latitude Sul e 48° 34' 00" de longitude Oeste de Greenwich com altitude de 765 metros.

Após serem colhidos, os cachos das uvas foram acondicionados em caixas plásticas e transportadas imediatamente para o Laboratório de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças, Departamento de Horticultura da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Faculdade de Ciências Agrônomicas, Campus de Botucatu, SP. Houve a seleção dos frutos para uma maior homogeneidade do lote (Figuras 1).

Para o desenvolvimento das diferentes formulações dos *sorbets* foi utilizado suco concentrado de maçã Golden Sucos®, emulsificante comercial Emustab Selecta (Duas Rodas) e estabilizante comercial ello Sorvete Mix®, esses foram adicionados, conforme a Resolução RDC nº 3, de 15 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2007), que permite a adição desses aditivos na proporção de 0,05 a 1,0g por 100mL para *sorbet*.

**Figura 1 – Cachos de uva ‘BRS Carmem’ prontos para a colheita**



**Fonte:** Comachio, (2016)

### **2.2.2 Material**

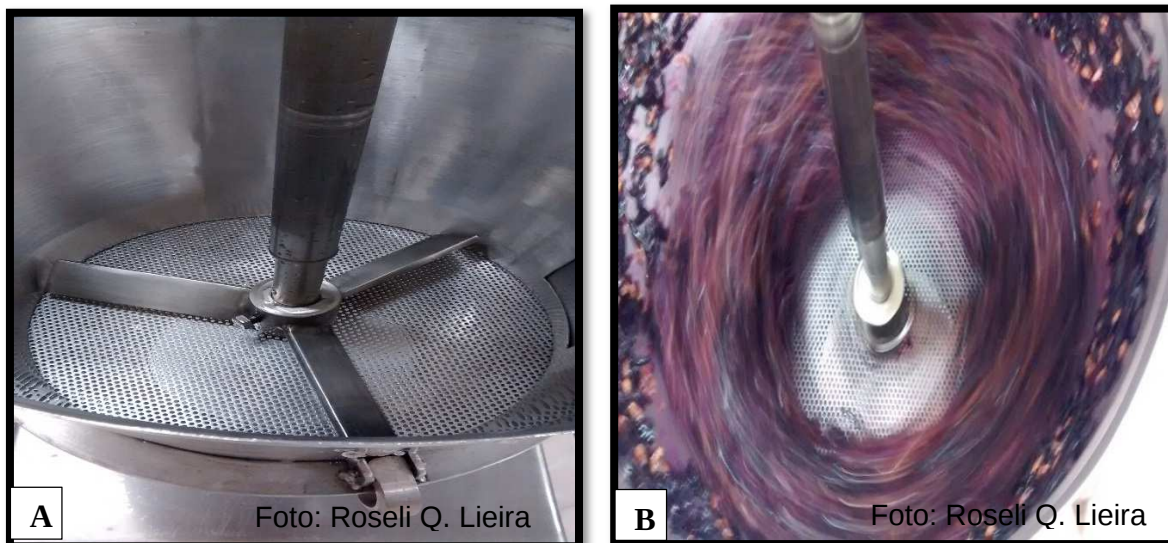
Foram utilizados para a produção dos *sorbets* os seguintes materiais: Despulpadora semi-industrial; Mixer (Arfrio, *mixer 15*); Produtora de sorvete Refrigia; balanças analíticas e semi-analíticas; baldes, vidrarias, bequers, espátulas; Freezer.

### **2.2.3 Preparo da polpa**

Após as bagas serem retiradas dos engaços, foram submetidas a lavagem em água corrente para retirada de sujidades e posteriormente colocados em peneiras para drenagem do excesso de água. As bagas foram submetidas a extração da polpa e posteriormente acondicionadas em sacos plásticos de 5 Kg, específicos para alimentos, em seguida congelada em freezer doméstico à temperatura de  $(-18 \pm 2^{\circ}\text{C})$ , para o congelamento lento e posterior a fabricação do *sorbet*.

O processamento de extração da polpa foi realizado no Laboratório de Bebidas do Departamento de Horticultura – Laboratório de Bebidas da Faculdade de Ciências Agronômicas, Unesp, Campus de Botucatu, em despulpadora descontinua com peneira de malha 1,2 mm, separando polpa, casca e sementes. Esta foi carregada com as bagas de uva *in natura* e mantida em funcionamento por 10 minutos (Figura 2).

**Figura 2 – (A) Despulpadora processando a fruta *in natura* para obtenção da polpa de uva ‘BRS Carmem’ e (B) Processando ‘BRS Carmem’**



## **2.2.4 Análises físico-químicas da polpa de uva ‘BRS Carmem’**

### **2.2.4.1 Sólidos solúveis (SS)**

Os teores de sólidos solúveis foram determinados por leitura refratométrica direta expressa em °Brix, conforme metodologia de AOAC (2012), utilizando-se refratômetro de mesa tipo ABBE (marca Atago-N1) a 25°C.

### **2.2.4.2 Potencial hidrogeniônico (pH)**

A leitura de pH foi realizada na polpa triturada utilizando-se um potenciômetro digital DMPH – 2, conforme metodologia Instituto Adolfo Lutz (2008).

### **2.2.4.3 Acidez titulável (AT)**

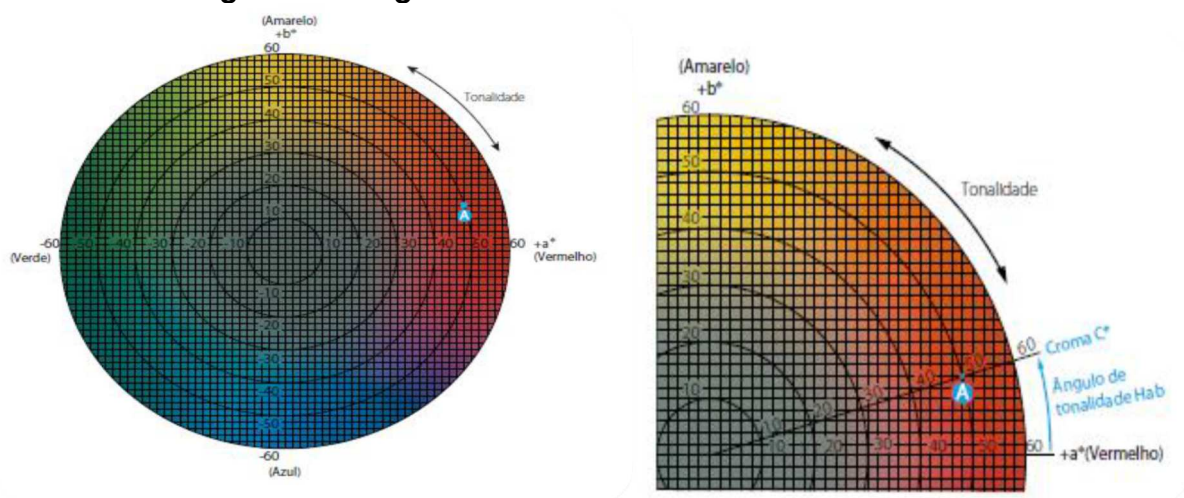
Foi determinada por volumetria potenciométrica, titulando-se solução de hidróxido de sódio (0,1 mol L<sup>-1</sup>) e determinando-se o ponto de equivalência pela medida do pH da solução a 8,2, utilizando-se 2 g da polpa de uva homogeneizado, diluído em 100 mL de água destilada. Os resultados foram expressos em gramas de ácido tartárico 100 gramas<sup>-1</sup> de polpa fresca, conforme metodologia Instituto Adolfo Lutz (2008).

#### 2.2.4.4 Avaliação da cor instrumental

A coloração foi realizada com medição em dois pontos da polpa de uva utilizando-se de colorímetro da marca Konica Minolta (Chroma meter, CR 400) com determinação dos valores ( $L^*$ ,  $C^*$  e  $H^*$ ). Onde  $L^*$ , expresso em porcentagem, indica valores de luminosidade (0 % = negro e 100 % = branco),  $C^*$  é representado pelo Cromo que define a intensidade da cor (Figura 3).

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 a coloração vermelho-violeta, 19 a 54° para a coloração vermelho, 55 a 90° para a coloração laranja, 91 a 126° para a coloração amarelo, 127 a 162° para amarelo-verde, 163 a 198° para a 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° (MINOLTA, 1998).

**Figura 3 - Diagrama de cromaticidade 'BRS Carmem'**



Fonte: MINOLTA (1998).

#### 2.2.5 Análise Centesimal da polpa de uva 'BRS Carmem'

##### 2.2.5.1 Umidade

O teor de água foi determinado de acordo com o método descrito por Instituto Adolfo Lutz (2008), pesando cerca de 2 gramas da amostra, colocados em cadinhos e levado para estufa com aquecimento a  $105 \pm 1$  °C com ar forçado até peso constante. Os resultados foram expressos em porcentagem.

#### **2.2.5.2 Cinzas**

A quantidade de cinzas foi determinada de acordo com o método descrito por Instituto Adolfo Lutz (2008). Utilizou-se cerca de 2 gramas de amostra que colocados em cadinhos foram queimados em Mufla de 550 a 570 °C durante 2 horas. Os resultados foram expressos em porcentagem.

#### **2.2.5.3 Determinação do teor de fibras**

O teor de fibra total foi determinado por hidrólise ácida seguida de hidrólise alcalina. Foram utilizados 2 g de cada amostra processadas em bloco digestor de fibras, obedecendo à metodologia proposta por AOAC (2012). Os resultados foram expressos em porcentagem.

#### **2.2.5.4 Proteína**

Para determinar o teor de proteínas foi utilizado o método de Kjeldahl, conforme AOAC (2012). O fator utilizado para conversão do teor de nitrogênio em proteína bruta foi de 6,25. Os resultados foram expressos em porcentagem.

#### **2.2.5.5 Lipídeos**

Para determinação da matéria graxa foram utilizados aproximadamente 3 g de cada amostra e realizadas em extrator Soxhlet, utilizando éter de petróleo para a extração, conforme metodologia descrita por AOAC (2012). Os resultados foram expressos em porcentagem.

#### **2.2.5.6 Determinação dos açúcares redutores (AR) e açúcar total (AT)**

A metodologia aplicada foi descrita por Nelson (1944) e adaptada por Somogyi (1945). O aparelho utilizado para leitura foi o espectrofotômetro Micronal B 382, sendo a leitura realizada a 535nm.

## **2.2.6 Análises bioquímicas da polpa de uva 'BRS Carmem'**

### **2.2.6.1 Preparo do extrato etanólico da polpa**

Foi utilizada a mistura de solventes etanol:água (80:20 v/v) para a extração, por ser um bom solvente de extração para compostos fenólicos da uva, apresentar facilidade de manipulação e baixa toxicidade. Foi pesada 0,2 g da polpa da uva em tubos tipo Falcon onde foram adicionados 10 mL da mistura etanol:água (80:20 v/v). Os tubos contendo a mistura da polpa do fruto e o solvente etanólico foram homogeneizados com auxílio do Vortex por alguns segundos a temperatura ambiente. Em seguida, os extratos foram colocados em banho ultrassônico por 15 minutos e após esse período, centrifugados a 6000 rpm durante 20 minutos. Na sequência, foi retirado o sobrenadante e armazenado em frascos âmbar à temperatura de 8°C, até o momento das análises de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante total pelo método DPPH.

### **2.2.6.2 Compostos fenólicos totais**

O conteúdo total de compostos fenólicos do extrato etanólico da polpa foi determinado pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ORTHOFER; LAMUELA-RAVENTÓS, 1999). Para a realização da análise, uma alíquota de 0,5 mL do extrato etanólico foi transferida para um tubo e adicionado 2,5 mL do reagente Folin/Ciocalteu, diluído em água 1:10. A mistura permaneceu em repouso por 5 minutos. Em seguida foram 2,0 mL de carbonato de sódio 4% e os tubos deixados em repouso por 2 horas, ao abrigo da luz. A absorbância foi medida em espectrofotômetro UV-mini 1240 (Shimadzu-Co) a 740 nm. Uma amostra em branco foi conduzida nas mesmas condições e os resultados dos compostos fenólicos totais foram expressos em equivalente de ácido gálico, com base em uma curva de calibração de ácido gálico com concentrações variando de 5 a 100  $\mu\text{g mL}^{-1}$ . Os resultados foram expressos em mg de ácido gálico/100 gramas<sup>-1</sup> de polpa fresca.

### **2.2.6.3 Atividade Antioxidante total pelo método DPPH**

A medida da capacidade sequestrante foi determinada pelo método DPPH baseado no princípio de que o DPPH (1,1-difenil-2-picrilidrazil), sendo um radical

estável de coloração violeta, aceita um elétron ou um radical hidrogênio para tornar-se uma molécula estável, sendo reduzido na presença de um antioxidante e adquirindo coloração amarela. Na forma de radical, o DPPH possui absorção característica a 517 nm, que desaparece à medida que ele vai sendo reduzido pelo hidrogênio doado por um composto antioxidante (MENSOR et al., 2001). A mistura de reação foi constituída pela adição de 3,0 mL de etanol P.A., 500µL do extrato da polpa e 300µL de solução de DPPH (preparada com de álcool etílico P.A.) e incubada por 45 minutos, em temperatura ambiente e ao abrigo a luz. Os resultados foram expressos em porcentagem.

#### **2.2.6.4 Pigmentos**

A determinação do teor de pigmentos foi feita segundo a metodologia de Sims; Gamon (2002), a partir de 70 mg de polpa de uva adicionados de 3 mL de acetona tamponada Tris-HCl, homogeneizados e centrifugados por 5 minutos a 2000 rpm. O sobrenadante foi retirado com auxílio de uma pipeta automática e a leitura da absorbância realizada em espectrofotômetro a 537nm para antocianinas e 470nm para carotenoides. Os resultados foram expressos em µg por 100 g<sup>-1</sup> de polpa.

#### **2.2.6.5 Flavonoides**

O teor de flavonoides foi realizado pelo método espectrofotométrico adaptado de Santos e Blatt (1998) e Awad, Jager e Westing (2000). Foram pesados 0,1 g de polpa de uva e adicionado 4 mL de metanol acidificado. Posteriormente foram levados em banho ultrassônico por 30 minutos, adicionou-se 1 mL de solução de cloreto de alumínio 5%. Em seguida foi incubado por 30 minutos, em temperatura ambiente e ao abrigo a luz, depois centrifugados por 20 minutos a 6000 rpm. O sobrenadante foi lido em espectrofotômetro a 425nm. Os resultados foram expressos em mg de rutina 100g<sup>-1</sup> de amostra.

#### **2.2.7 - Análises microbiológicas da polpa da uva 'BRS Carmem'**

As análises de contaminantes foram feitas conforme a Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001) com o controle de Coliformes termotolerantes e Salmonella spp.

As análises microbiológicas da polpa de uva 'BRS Carmem' foram realizadas antes da produção dos *sorbets*, conforme 'exigências estabelecidas pela legislação (BRASIL, 2001). Para avaliar a presença de Coliformes e *Salmonella* segundo a metodologia descrita por Pouch Downes and Keith Ito (APHA, 2001), 25 gramas de cada amostra foram homogeneizadas em um saco de "stomacher" com 225 ml de salina fisiológica peptonada a 0,1% estéril (SFP 0,1%), por 2-4 minutos. A partir dessa diluição inicial ( $10^{-1}$ ), foram preparadas diluições seriadas, até  $10^{-4}$ , através da transferência de 1 mL da diluição para 9 mL de SFP 0,1%. Após a homogeneização e diluição seriada até  $10^{-4}$  da amostra da polpa da uva, foram realizadas análises microbiológicas nos tempos 1, 11 e 21 dias de armazenamento, em triplicada.

A contagem de coliformes totais/termotolerantes foi realizada pelo método do número mais provável (NMP) segundo metodologia da Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (KORNACKI, GURTLE, STAWICK; 2015).

Para análise de presença e ausência de *Salmonella* spp foi utilizado o método tradicional de identificação descrito pela International Organization for Standardization 6579:2007 (ISO, 2007), o qual incluiu as etapas de pré-enriquecimento da amostra em água peptonada, enriquecimento seletivo em Caldo Tetrationato e Caldo Rappaport Vassiliadis, esgotamento por estrias em meios seletivos diferenciais, ágar Xilose-Lisina-Desoxicolato (XLD) (Difco), ágar Sulfito Bismuto (BS) (Difco) e ágar *Salmonella*-Shigella (SS) (Oxoid).

As colônias características de *Salmonella* quando isoladas e repicadas para tubos de ensaio contendo ágar tripticase soja inclinado (TSA) (Oxoid), sendo consideradas as cepas estoque, para em seguida serem submetidas às provas bioquímicas e sorológicas (COX, et al., 2015).

### **2.2.8 Elaboração do Sorbet**

A elaboração do *sorbet* foi realizada no Laboratório de Processamento de Leite II, Departamento de Economia, Sociologia e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu, SP.

Por se tratar de um novo produto, devido as elevadas qualidades da uva 'BRS Carmem', para polpas e sucos, optou-se por realizar 3 (três) experimentos com 4 (quatro) tratamentos.

A polpa da uva 'BRS Carmem' foi retirada do freezer para descongelamento dentro da câmara fria a ( $5^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ) por 12 horas. Após o descongelamento foi transferida em recipientes plásticos onde foram homogeneizadas e feito as pesagens dos ingredientes para determinação dos tratamentos preliminares para determinação das polpas e preparação do *blend* de suco de maçã.

O preparo do *blend* foi realizado entre um suco concentrado de maçã, que apresenta elevado teor de açúcar, com um suco integral de maçã cv. Eva (orgânico) que apresenta baixo teor de açúcar, obtendo-se um produto de sabor balanceado.

Para a elaboração de 1 (um) litro do *blend* de suco de maçã foram necessários 667 mL de suco concentrado de maçã com teor de sólidos solúveis de 70 °Brix e 333 mL de suco integral de maçã cv. Eva (orgânico) com teor de sólidos solúveis de 14,27 °Brix e, em seguida homogeneizado, estando pronto para a produção do *sobert*.

### Experimento: com uva 'BRS Carmem'

Para o desenvolvimento das formulações de *sorbet* de uva 'BRS Carmem' foram realizados quatro tratamentos com três repetições.

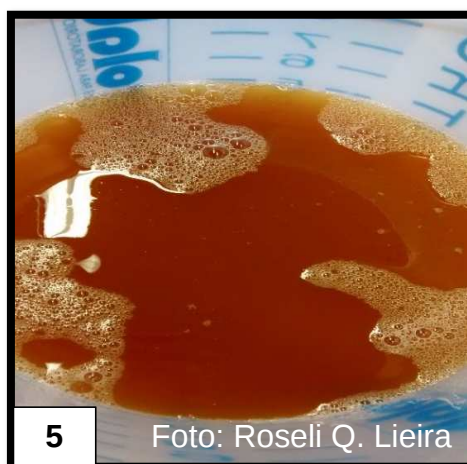
**Tabela 1 – Produção do *sorbet* com polpa de uva 'BRS Carmem' adoçado ou não com *blend* de suco de maçã**

| Ingredientes                     | Tratamento 1 | Tratamento 2 | Tratamento 3 | Tratamento 4 |
|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Polpa de uva (%)                 | 100          | 70           | 55           | 40           |
| <i>Blend</i> de suco de maçã (%) | -            | 30           | 45           | 60           |
| Emulsificante (g)                | 10           | 10           | 10           | 10           |
| Estabilizante (g)                | 20           | 20           | 20           | 20           |

Fonte: Autoria própria (2017).

A polpa da uva 'BRS Carmem', o *blend* de suco de maçã, o emulsificante e o estabilizante, foram pesados em balança, posteriormente homogeneizados em um mixer (Arfrio, *mixer* 15), levados para a câmara fria sob uma temperatura de ( $5^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ), por 12 horas, para a maturação da calda, posteriormente, essa mistura ou calda foi novamente homogeneizada em mixer por 1 minuto e submetida a sorveteira sob agitação por 30 minutos, para incorporação do ar (*overrun*) no produto (Figuras 4, 5 e 6) e posterior congelamento.

**Figuras 4, 5, 6 - Polpa da uva 'BRS Carmem', *blend* de suco de maçã e imagem da produção do sorbet**



As Figuras 7 e 8 mostram a produção final do sorbet, a qual seguiu as etapas de fabricação descritas no fluxograma apresentado na Figura 9.

**Figuras 7 e 8 – Sorveteira descontínua utilizada no preparo do sorbet 'BRS Carmem'**



### 2.2.8.1 Análises do sorbet de uva

O sorbet de uva foi analisado quanto aos teores de sólidos solúveis (°Brix), potencial hidrogeniônico, acidez titulável (g de ácido tartárico 100g<sup>-1</sup> de sorbet), avaliação da cor instrumental, umidade (%), cinzas (%), teor de fibras (%), teor de proteínas (%), lipídeos (%), compostos fenólicos totais (%), atividade antioxidante total pelo método DPPH (%), pigmentos (%) e flavonoides (%) conforme descrito nos itens 2.2.4, 2.2.5 e 2.2.6 seguindo as metodologias já descritas anteriormente.

### 2.2.8.2 Açúcares redutores e açúcares totais (AT)

Os açúcares redutores (AR) e os açúcares totais (AT) foram determinados por método titulométrico baseado na redução de cobre pelos grupos redutores dos açúcares utilizando solução de Fehling conforme o método de Lane-Eynon, com metodologia adaptada de COPERSUCAR (2001). Os resultados foram expressos em porcentagem.

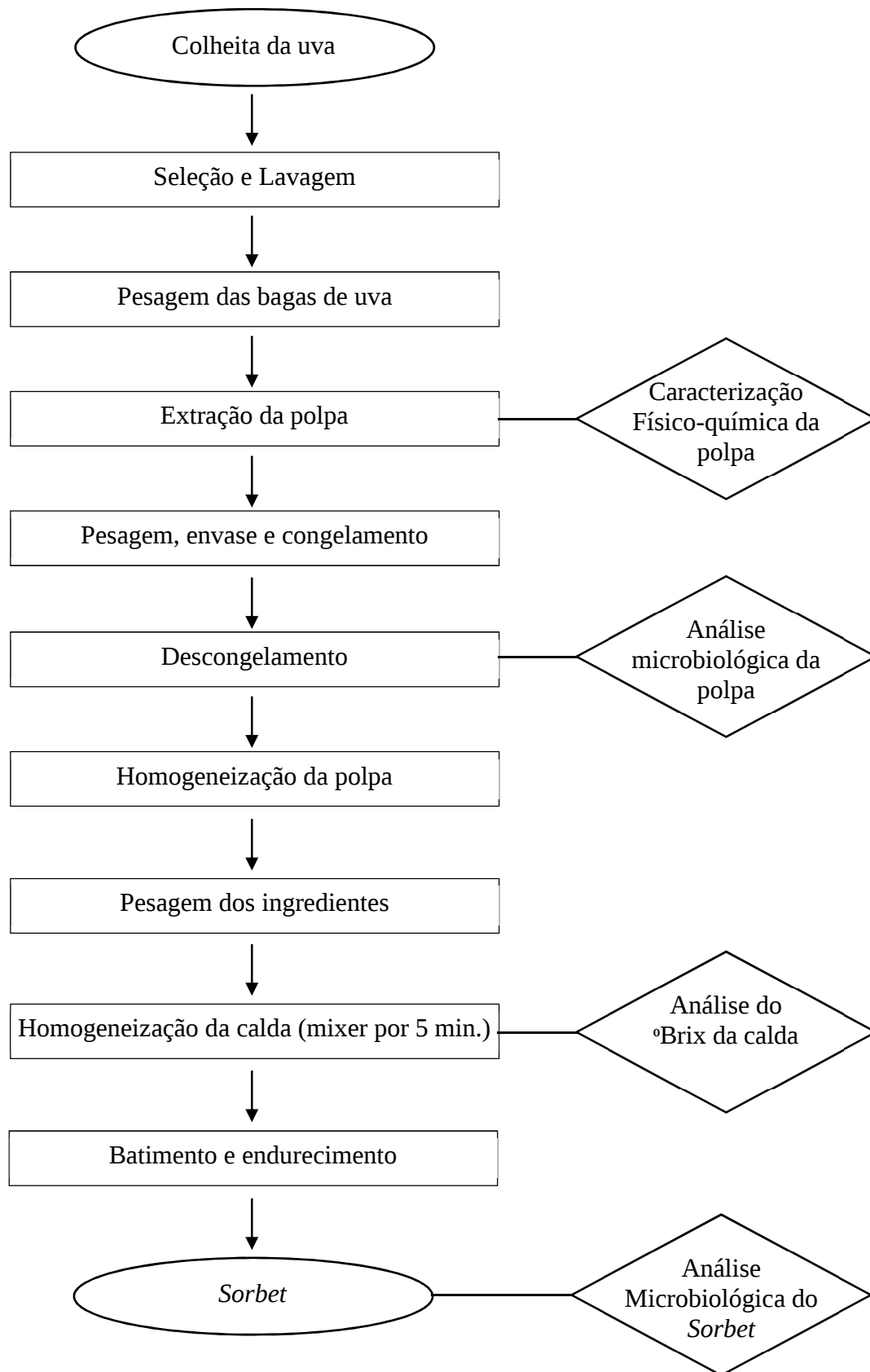
### 2.2.8.3 Determinação da textura

Para avaliação da textura Newton (N) a amostra foi colocada em potes cilíndricos de 100 mL. Foi utilizado um texturômetro modelo TA.XT. Plus Texture Analyser, com a distância de penetração de 25 mm e velocidade de 2,0 mm seg<sup>-1</sup>, utilizando probe p/2N (RECHSTEINER, 2009).

### 2.2.8.4 Determinação da incorporação de ar (*overrun*)

A incorporação de ar (*overrun*) foi calculada segundo Arbuckle (1986), onde:

$$\% \text{ overrun} = \frac{(\text{massa de um volume de mistura} - \text{massa de um mesmo volume de sorvete}) \times 100}{\text{massa de um mesmo volume de sorvete}}$$

**Figura 9 – Fluxograma de produção do Sorbet 'BRS-Carmem'**

#### 2.2.8.5 Testes de derretimento (*melting test*)

O teste foi realizado de acordo com o procedimento descrito por Granger et al. (2005), com modificações. Inicialmente 100 g de cada amostra de *sorbet* foram armazenadas em potes cilíndricos de 250 mL, para padronização da amostra e armazenados em freezer até o momento da análise. Cada bloco de *sorbet* foi colocado sobre peneira metálica, com abertura de 5,6 mm apoiada em funil colocado sobre um béquer de 250 mL por meio de um suporte. O béquer foi mantido sobre uma balança analítica para pesagem da massa derretida. A massa de sorvete derretida foi registrada a cada 5 minutos ao longo de 60 minutos. A partir dos dados obtidos foram construídos gráficos da massa de sorvete derretida em função do tempo.

Para avaliar o comportamento dos *sorbets* durante o derretimento ao longo do tempo, foram mantidas condições experimentais idênticas para todas as amostras, a temperatura ambiente foi mantida a  $(23 \pm 1^\circ\text{C})$  durante a análise de modo a minimizar a influência da temperatura exterior e taxa de transferência de calor.

#### 2.2.8.6 Análises microbiológicas dos *sorbets* com polpa de uva ‘BRS Carmem’

As análises de contaminantes foram feitas conforme a Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001) com o controle de Coliformes termotolerantes e *Salmonella* spp.

As análises microbiológicas dos *sorbets* de uva foram realizadas antes da avaliação sensorial do produto, conforme exigências estabelecidas pela legislação (BRASIL, 2001). Para avaliar a presença de Coliformes e *Salmonella* segundo a metodologia descrita por Pouch Downes and Keith Ito (APHA, 2001), 25 gramas de cada amostra foram homogeneizadas em um saco de “stomacher” com 225 ml de salina fisiológica peptonada a 0,1% estéril (SFP 0,1%), por 2-4 minutos. A partir dessa diluição inicial ( $10^{-1}$ ), foram preparadas diluições seriadas, até  $10^{-4}$ , através da transferência de 1 mL da diluição para 9 mL de SFP 0,1%. Após a homogeneização e diluição seriada até  $10^{-4}$  das amostras de *sorbets* foram realizadas análises microbiológicas nos tempos 1, 11 e 21 dias de armazenamento, em triplicada.

A contagem de coliformes totais/termotolerantes foi realizada pelo método do número mais provável (NMP) segundo metodologia da Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (KORNACKI, GURTLE, STAWICK; 2015).

Para análise de presença e ausência de *Salmonella* spp foi utilizado o método tradicional de identificação descrito pela International Organization for Standardization 6579:2007 (ISO, 2007), o qual incluiu as etapas de pré-enriquecimento da amostra em água peptonada, enriquecimento seletivo em Caldo Tetracionato e Caldo Rappaport Vassiliadis, esgotamento por estrias em meios seletivos diferenciais, ágar Xilose-Lisina-Desoxicolato (XLD) (Difco), ágar Sulfito Bismuto (BS) (Difco) e ágar *Salmonella*-Shigella (SS) (Oxoid).

As colônias características de *Salmonella* quando isoladas e repicadas para tubos de ensaio contendo ágar tripticase soja inclinado (TSA) (Oxoid), sendo consideradas as cepas estoque, para em seguida serem submetidas às provas bioquímicas e sorológicas (COX, et al., 2015).

#### **2.2.8.7 Análise sensorial**

As formulações de *sorbet* de uva foram avaliadas sensorialmente por meio de testes afetivos. Aplicou-se o teste de aceitação utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos (ABNT, 1998).

Participaram da pesquisa somente os indivíduos que concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para a avaliação foram recrutados 64 consumidores de sorvete dentre funcionários e alunos dos cursos de graduação e pós-graduação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Campus de Botucatu, sem restrições quanto ao sexo, idade e frequência de consumo, das classes sociais A/B/C, segundo o Critério Padrão de Classificação Econômica Brasil 2013.

As amostras foram avaliadas quanto à aceitabilidade da aparência, do sabor, da textura e do produto de modo global por meio de escala hedônica de nove pontos (9=gostei muitíssimo, 5=não gostei nem desgostei e 1=desgostei muitíssimo) e quanto à intensidade de cor, consistência, tamanho dos cristais, derretimento, sabor de uva, doçura e acidez por meio de escalas do ideal de cinco pontos (5=mais escuro/ mais duro/ maiores/ rápido/ mais intenso/ doce/ ácido do que eu gosto, 3=do jeito que eu gosto e 1= mais claro/ mais macio/ menores/ devagar/ menos intenso/ doce/ ácido do que eu gosto). Além da análise de aceitabilidade, foi aplicada a metodologia CATA (Check All That Apply), traduzido como: “indique as palavras que melhor descrevam

o produto” tanto de cada uma das amostras, quanto do produto idealizado (VARELA; ARES, 2014).

Foram realizados três experimentos com quatro amostras cada. Em cada experimento, as quatro amostras foram avaliadas em uma única sessão de forma monádica seqüencial segundo um delineamento de blocos completos balanceados e apresentados com códigos de três números aleatórios, as amostras foram mantidas em freezer e retiradas somente no momento de serem servidas em potes plásticos. Foi oferecida água para uso antes e entre as amostras visando limpar o palato.

O teste foi conduzido em cabines individuais com iluminação de lâmpadas fluorescentes e o questionário em papel para coleta e análise dos dados. Os dados relativos às escalas hedônicas utilizadas foram submetidos à análise de variância e teste de *Tukey* para comparação de médias. Foi aplicada a análise de penalidades para os dados da escala do ideal versus a aceitabilidade de modo global, que mensura o impacto na aceitabilidade. Os dados coletados pelo CATA foram avaliados por Cochran e análise multivariada de correspondência. Bem como análise de penalidades para os dados de CATA do produto, do produto idealizado versus a aceitabilidade de modo global, que também mensura o impacto na aceitabilidade.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da UNESP de Botucatu, sob protocolo de número (67239717.3.0000.5411).

A ficha utilizada pelos provadores na análise sensorial encontra-se no apêndice “A”.

#### **2.2.8.8 Análise estatística**

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado e os dados foram submetidos a análise de variância e as medias comparadas por teste de *Tukey* (95% de probabilidade).

Os dados relativos às escalas hedônicas utilizadas foram submetidos à análise de variância e teste de *Tukey* para comparação de médias. Foi aplicada a análise de penalidades para os dados da escala do ideal versus a aceitabilidade de modo global, que mensura o impacto na aceitabilidade. Os dados coletados pelo CATA foram avaliados por Cochran e análise multivariada de correspondência. Bem como análise de penalidades para os dados de CATA do produto, do produto idealizado versus a aceitabilidade de modo global, que também mensura o impacto na aceitabilidade.

## 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 2.3.1 Análises da polpa da uva 'BRS Carmem'

#### 2.3.1.1 Composição Centesimal

A composição centesimal da polpa da uva 'BRS Carmem' utilizada na preparação dos *sorbets* encontram-se na Tabela 2. Os valores apresentados correspondem à média de três determinações e seus respectivos desvios padrão.

A polpa de uva 'BRS Carmem' apresentou alto teor em umidade com (88,9%), sendo características típicas do fruto. Com alta concentração de açúcar, principalmente a glicose e a frutose, associado à umidade e demais nutrientes como os minerais e vitaminas como os mais importantes (VILAS BOAS, 2014), aumenta a perecibilidade do fruto pós colheita.

**Tabela 2 – Composição centesimal da polpa de uva 'BRS Carmem'**

| <b>Atributo analisado</b> | <b>Carmem</b> |
|---------------------------|---------------|
| Umidade (%)               | 88,9 ± 0,09   |
| Cinzas (%)                | 2,76 ± 0,19   |
| Proteínas (%)             | 0,6 ± 0,06    |
| Lipídeos (%)              | 0,07 ± 0,02   |
| Açúcar redutor (%)        | 9,68 ± 0,35   |

Dados apresentados como média ± desvio padrão.

Já o teor de cinzas presente na polpa, está relacionada com a presença de minerais na polpa. Neste estudo, pode-se observar valores de (2,76%) na polpa de 'BRS Carmem'. A composição química da uva pode sofrer variações em função do clima, solo, variedade, cultivar, adubação e outros fatores, mas possui em geral quantidades expressivas em açúcares, minerais e vitaminas (VILAS BOAS, 2014). Com destaque aos minerais, sobressaem o potássio, além de teores consideráveis de cálcio, magnésio, cloretos, sulfatos e fosfatos, e ferro, cobre, zinco, manganês, lítio e o sódio em frações menores (RIZZON; MANFROI; MENEGUZZO, 1998).

Os teores de lipídeos apresentaram valores baixos de apenas (0,07%) para cultivar de BRS Carmem. Estes resultados enquadram-se com os descritos pelo USDA (2008), que relata que a quantidade de lipídeos totais em uvas é de cerca de 0,35g em 100 g. Enquanto que o valor correspondente a proteínas foi de (0,6%) maior

que de lipídeos. Em estudos conduzidos por Souza-Filho (2002), relata que a média de proteína em uvas é de (0,6%), o que corroboram com os valores encontrados neste estudo.

Os teores encontrados de açúcar redutor foi de (9,68%) para a polpa de 'BRS Carmem'. Os açúcares em maior quantidade presentes nas polpas das uvas correspondem aos redutores (glicose e frutose). Os resultados observados neste estudo, são inferiores aos citados pelo USDA (2008), que cita que a quantidade de açúcar total em uvas é de cerca de 16,25g em 100 g. Segundo a legislação brasileira, estabelece o máximo de (20%) de açúcares totais naturais da uva (g/100g) (BRASIL, 2000). Desta forma, estando dentro dos limites estabelecido pela legislação.

### **2.3.1.2 Determinação de sólidos solúveis, pH e acidez titulável, da polpa de uva 'BRS Carmem'**

Os resultados das análises físico-químicas para determinação de sólidos solúveis, pH e acidez titulável na polpa da uva 'BRS Carmem', encontram-se ilustrados na Tabela 3.

Valores de sólidos solúveis observados na polpa da uva da cultivar BRS Carmem foi de (12,6)°Brix. De acordo com os dados descritos, a cultivar BRS Carmem não se enquadra dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira para polpa de uva, a qual determina o valor mínimo de (14,0)°Brix (BRASIL, 2000). Para Okuro (2013), o teor de sólidos solúveis é uma característica de cada fruta, sendo influenciado por diversos fatores como variedade e estágio de maturação.

**Tabela 3 - Os teores médios de sólidos solúveis, pH e acidez titulável da polpa de uva 'BRS Carmem'**

| <b>Atributo analisado</b>                                          | <b>Carmem</b> |
|--------------------------------------------------------------------|---------------|
| Sólidos solúveis (°Brix)                                           | 12,6 ± 0,14   |
| pH                                                                 | 4,0 ± 0,08    |
| Acidez titulável (g de ác. Tartárico 100 g <sup>-1</sup> de polpa) | 0,9 ± 0,04    |

Dados apresentados como média ± desvio padrão.

Para Assis et al. (2011), observando a evolução produtiva entre as cultivares BRS Carmem e Isabel, constatou-se que os valores dos sólidos solúveis foi de (13,7 e 15,3)°Brix respectivamente, obtendo maiores valores no mosto da cultivar Isabel. No presente estudo o valor observado para a cultivar BRS Carmem foi de (12,6)°Brix,

sendo esses inferiores aos encontrados pelos autores e também abaixo do valor mínimo da legislação brasileira que é de  $(14,0)^{\circ}\text{Brix}$  (BRASIL, 2000). Para Carvalho e Chitarra (1984), o sabor agradável apresentado pelas variedades das uvas, está no equilíbrio entre os açúcares e ácidos totais.

Considerando alguns aspectos importantes no momento da colheita, uvas destinadas à elaboração de suco, polpas, devem destacar o teor de açúcar (sólidos solúveis), que deve ser alto, porém equilibrado com a acidez e o teor de matéria corante, que também deve ser elevado, sendo um fator relacionado com a aceitabilidade do produto pelo consumidor (GUERRA, 2003).

A análise do pH na cultivar BRS Carmem foi de 4,0, valores inferiores foram encontrados por Assis et al. (2011), em ambas as cultivares (BRS Carmem e Isabel). Porém, esse valor está superior ao estabelecido pela legislação brasileira (BRASIL, 2000). O pH afeta a estabilidade das antocianinas, interferindo na pigmentação da matéria corante da uva (MOTA et al., 2006). Segundo a literatura, valores elevados de pH propendem a diminuir a cor e a estabilidade dos produtos (DAUDT; FOGAÇA, 2008). Vicente (2016), em estudos realizados com a uva 'BRS Violeta' observou valores entre o fruto e a polpa, pH (3,41 e 3,43) respectivamente, sendo encontrado no presente estudo valores superiores.

Os valores obtidos para acidez titulável (AT) foi de 0,9 ácido tartárico  $100\text{ g}^{-1}$  de polpa da uva cultivar de uva BRS Carmem, sendo os mesmos valores encontrado por Assis et al, (2011), em bagas de videira 'BRS Carmem'. Segundo a literatura, os principais ácidos da videira (tartárico e málico) são sintetizados pelas folhas e pelas bagas ainda verdes; conseqüentemente neste estágio as bagas apresentam elevado teor de acidez titulável (AT). Com a evolução do estágio de maturação, essa concentração de ácidos diminui, pois ocorre um aumento no consumo de energia (MANFROI et al., 2004).

### **2.3.1.3 Cor instrumental da polpa de uva 'BRS Carmem'**

Os atributos de cor  $L^*$ , bem como a cromaticidade ( $C^*$ ) e o ângulo *Hue* ( $H^{\circ}$ ) da amostra da polpa de uva 'BRS Carmem', encontram-se ilustrados na Tabela 4.

O atributo de luminosidade ( $L^*$ ) exibiu valor da amostra da polpa de uva abaixo de 50 o que indica uma cor escura. A polpa da uva cultivar BRS Carmem foi de (24,79), sendo considerada uma amostra com baixa luminosidade.

**Tabela 4 – Atributos de cor instrumental da polpa de uva ‘BRS Carmem’**

| <b>Atributo analisado</b> | <b>Carmem</b> |
|---------------------------|---------------|
| Luminosidade              | 24,79 ± 0,18  |
| Croma                     | 8,32 ± 0,08   |
| °Hue                      | 3,71 ± 0,81   |

Dados apresentados como média ± desvio padrão.

A variável cromaticidade (Croma), mensura a intensidade da cor, medindo o grau de afastamento da cor cinza e quanto maior o valor de Croma (maior a saturação). Numa escala com variações de 0 (região difusa, mistura de todas as cores, caracterizando as variações do cinza) a 60 para cor pura (MINOLTA, 1998), a cor da amostra, encontrou-se mais baixos de Croma, aproximando da coloração mais violácea. Segundo a literatura, quanto maior a concentração de antocianinas, tornam os frutos mais escuros e podem chegar a coloração negra (ROGEZ, 2011).

A tonalidade, representada pelo ângulo *Hue* está diretamente relacionado ao comprimento de onda da luz refletida na polpa. Com o resultado de (3,71)°*Hue*, para a cultivar BRS Carmem, indicando uma coloração muito próximo do vermelho, correspondente ao diagrama tridimensional de cores.

Analisando juntamente a luminosidade, croma e o ângulo *Hue* da polpa da uva ‘BRS Carmem’, observou-se uma coloração vermelha-violeta muito escura.

#### **2.3.1.4 Análise de compostos fenólicos, flavonoides, atividade antioxidantes, antocianinas e carotenoides na polpa da uva ‘BRS Carmem’**

Os teores de compostos fenólicos totais presente na polpa da uva ‘BRS Carmem’ foi de 165,29 mg de ácido gálico 100 g<sup>-1</sup> de polpa, conforme descrito na Tabela 5. Segundo a literatura, os compostos fenólicos totais são influenciados de acordo com a espécie, gênero, cultivar, estágio de maturação, condições climáticas, solo, origem geográfica e manejo, além de exposições a doenças como infecções fúngicas (HAMINIUK et al., 2012; MELO, 2015). Também são distribuídos de maneira não uniforme na estrutura da fruta, estando presente em 10% na polpa, 30% no epicarpo e 60% em sementes (XIA et al., 2010).

Enquanto que os teores de flavonoides, observou-se o valor de 4,66 (mg de quercetina 100 g<sup>-1</sup> de polpa) da cultivar BRS Carmem, considerado baixo. Silva (2015) avaliou em cultivares BRS Violeta e IAC 138-22 Máximo, teores de 24,28 (mg de

quercetina 100 g<sup>-1</sup> de polpa), superiores ao presente estudo. De acordo com o autor, foram obtidos teores médios próximos à 9,5 vezes maior que a média obtida em cultivares Sauvignon Blanc, BRS Lorena, IAC 21-14 Madalena e IAC 116-31 Rainha, que apresentaram os menores valores (média de 2,75 mg 100 g<sup>-1</sup>).

**Tabela 5 - Teores médios e desvio padrão de compostos fenólicos, flavonoides, atividade antioxidante, antocianinas e carotenoides da polpa de uva 'BRS Carmem'**

| <b>Atributo analisado</b>                                                  | <b>Carmem</b> |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Compostos fenólicos totais (mg de ác. gálico 100 g <sup>-1</sup> de polpa) | 165,29 ± 7,42 |
| Flavonoides (mg de quercetina 100 g <sup>-1</sup> de polpa)                | 4,66 ± 0,66   |
| Atividade antioxidante total (%)                                           | 41,0 ± 8,9    |
| Antocianinas (µg 100 g <sup>-1</sup> de polpa)                             | 33,46 ± 4,93  |
| Carotenoides (µg 100 g <sup>-1</sup> de polpa)                             | 6,23 ± 0,96   |

Dados apresentados como média ± desvio padrão.

Os teores de antioxidante total, foi expressa em percentual de sequestro do radical DPPH, no qual valores superiores a 70% são classificados de alta atividade, além dos teores de flavonoides e de ácidos fenólicos presentes na fruta. Os valores observados para a cultivar BRS Carmem foi de (41,0%) baixo, sendo esse valor classificado fraco, estando abaixo dos 70% para classificação de alta atividade antioxidante.

As uvas tintas apresentam as antocianinas como sendo um dos principais compostos fenólicos, sendo este o responsável pela cor vermelho-arroxeadas no fruto. No presente estudo os teores encontrados foram de 33,46 (µg 100 g<sup>-1</sup> de polpa). Os dados referentes a antocianinas presente na polpa da uva 'BRS Carmem' foram elevados estando condizentes com a literatura e constituindo parte significativa dos compostos fenólicos presente na polpa da 'BRS Carmem'. Enquanto que para Assis (2011), a cultivar de uva BRS Carmem apresenta uma otimização na indústria, devido ao seu alto potencial de matéria corante.

Os teores de carotenoides, foram observados os teores de (6,23 µg 100 g<sup>-1</sup> de polpa), como pode ser observado na Tabela 5. As cores das frutas sofrem mudanças, que podem ser influenciadas por origens diferentes, como pela presença de pigmentos naturais, como clorofilas, carotenoides e antocianinas ou por pigmentos formados em reações enzimáticas e não enzimáticas (MARSHALL; KIM; WEI, 2000).

Mediante determinação da polpa da cultivar da uva BRS Carmem, considera-se um fruto com alto potencial nutritivo, com propriedades benéficas à nutrição humana, possuindo atividades bioativas capazes de promover o retardamento do envelhecimento, combater o estresse e doenças cardiovasculares (VICENTE, 2016).

#### 2.3.1.5 Análises Microbiológicas da polpa de uva ‘BRS Carmem’

Na Tabela 6, são apresentados os resultados das análises microbiológicas realizadas da polpa de uva ‘BRS Carmem’ antes do processo de fabricação.

Os parâmetros microbiológicos não detectados a presença de coliformes a 45 °C/g e *Salmonella* sp/25 g<sup>-1</sup> na amostra analisada. Dessa forma, a produção dos sorbets foram desenvolvidos dentro dos padrões exigidos pela Resolução nº 12 da ANVISA de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

**Tabela 6 – Avaliação microbiológica da polpa de uva ‘BRS Carmem’**

|                           | Análises Microbiológicas                             |                                            |
|---------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                           | Contagem de Coliformes a 45°C (NMP/g <sup>-1</sup> ) | <i>Salmonella</i>                          |
| Polpa de uva ‘BRS Carmem’ | < 3/mL                                               | Ausência de <i>Salmonella</i> spp em 25 ml |

UFC: unidade formadora de colônia

#### 2.3.2 Análises dos sorbets com polpa de uva ‘BRS Carmem’

##### 2.3.2.1 Composição Centesimal dos sorbets com polpa de uva ‘BRS Carmem’

Na análise centesimal Tabela 7 das formulações de sorbet de uva ‘BRS Carmem’ adoçados com diferentes concentrações de *blend* de suco de maçã observa-se diferença significativa para a umidade (%) e cinzas (%). Os teores médios de fibras (%) e lípideos (%) não foram influenciados pelos tratamentos, apenas proteínas (%) ocorreu variações.

A maior porcentagem de umidade foi verificada no sorbet com 100% de polpa (86,7%) diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos. Valores intermediários foram observados nos sorbets adoçados com 70 e 55% de polpa (76,7 e 71,6%), a menor porcentagem de umidade (66,3%) foi da formulação com 40% de polpa. Essa diminuição da umidade, pode ter ocorrido mediante a concentração de frutose presente no *blend* de suco de maçã.

Segundo a literatura, a substituição ou ausência de sacarose diminui o teor de umidade (SOLER; VEIGA, 2001). Em estudos conduzidos por Vacondio et al. (2013), com a caracterização e avaliação sensorial de sorvete com extrato aquoso de yacon encontrou valores de (70,73%) umidade, aproximando dos valores encontrados neste estudo.

**Tabela 7 - Análise centesimal dos sorbets com polpa de uva ‘BRS Carmem’**

| <i>Sorbet</i>              | Umidade | Cinzas | Fibras | Proteína | Lipídeos |
|----------------------------|---------|--------|--------|----------|----------|
| 100% uva Carmem            | 86,7 a  | 3,35 b | 0,55 a | 0,57 b   | 0,32 a   |
| 70% uva Carmem + 30% Blend | 76,7 b  | 6,35 b | 0,83 a | 0,63 ab  | 0,32 a   |
| 55% uva Carmem + 45% Blend | 71,6 c  | 5,44 b | 1,26 a | 0,67 a   | 0,23 a   |
| 40% uva Carmem+ 60% Blend  | 66,3 d  | 9,42 a | 1,32 a | 0,70 a   | 0,17 a   |
| C.V. (%)                   | 0,3     | 18,9   | 31,6   | 5,3      | 79,8     |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de erro de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. U: umidade (%). C: cinzas (%). F: fibras (%). P: proteína (%). L: lipídeos (%). Blend: 667 mL de suco concentrado de maçã e 333 mL de suco integral de maçã cv. Eva.

Na porcentagem de cinzas (%) o maior valor foi encontrado na formulação com 40% de polpa (9,42%), diferenciando estatisticamente dos demais *sorbets* com formulações de 55%, 70% e 100%. Sendo o menor valor foi obtido na formulação 100% polpa (3,35%), enquanto que para as demais (70% e 55%) foi de (6,35% e 5,44%) respectivamente.

Essa variação foi decorrente da adição do *blend* de suco de maçã utilizado como agente dulçor, a medida que aumentou o *blend* ocorreu o aumento do teor de cinzas, segundo Demiate et al. (2003), o suco de maçã apresenta uma fração significativa de amido, que ao analisar o teor de cinzas foi caracterizado valores expressivos, enquanto que para Boff (2011), afirma que valores expressivos em cinzas em sorvetes, é devido a presença de fibras.

Silva (2013) encontrou o teor de cinzas de 0,38%, em sorvete de leite de cabra com polpa de umbu; enquanto que Czaikosk (2016), o teor de cinzas foi de 0,54%, em sorvete com com adição de polpa de manga (*Tommy Atkins*). Dessa maneira, o presente estudo encontrou valores superiores aos trabalhos mencionados.

Nas formulações de *sorbet* foram encontrados valores de fibras de 0,55 a 1,32% e lipídeos de 0,17 a 0,32%. Valores semelhantes foram encontrados por Marinho (2016) em sorbets de juçara, com valores de fibras (0,34 a 0,50%) e (0,46 a 0,65%) de lipídeos. Fonseca (2010), obteve teores de lipídeos (3,6%) em sorvetes elaborados com polpa de araçá e valores de (3,6%) com polpa de butiá.

O teor de proteína ocorreu variações estatisticamente entre si. Os maiores valores de proteína foram observados nos *sorbets* com 55% e 40% de polpa (0,67 e 0,70%) não diferindo estatisticamente do *sorbet* com 70% de polpa de uva (0,63%), os menores valores foram do *sorbet* com 100% de polpa com (0,57%).

Observou-se que tanto para a porcentagens de proteínas, quanto para fibras e lipídeos, valores foram consideravelmente baixos, isso devido a formulações, por não conterem leite de origem animal. Para Czaikosk et al. (2016) valores de (2,2%) referente à proteína, sendo valores superiores aos encontrados neste estudo, devido a formulação ser adicionado de leite.

### **2.3.2.2 Análises físico-químicas nos *sorbets* com polpa de uva ‘BRS Carmem’**

Na análise físico-química e químicas Tabela 8 das formulações de *sorbet* com polpa de uva ‘BRS Carmem’ adoçados com diferentes concentrações de *blend* de suco de maçã observa-se diferença significativa para sólidos solúveis (°Brix), pH, acidez titulável (ácido tartárico 100 g<sup>-1</sup> de polpa da uva), açúcar redutor (%) e açúcar redutor total (%). As porcentagens de sacarose (%) não diferenciaram estatisticamente entre si.

O maior teor de sólidos solúveis foi de (37,0)°Brix no tratamento com 40% de polpa diferenciando estatisticamente entre os demais. Para o 55% de polpa o valor foi de (31,5)°Brix, enquanto que no 70% o valor foi de (26,7)°Brix. O menor valor foi para o tratamento 100% polpa com (16,2)°Brix. Essa variação da porcentagem dos sólidos solúveis, são influenciados pela adição do *blend* de suco de maçã.

Em estudos conduzidos por Marinho (2016), com formulações de *sorbets* com polpa de juçara, observou valores de sólidos solúveis de (23,57 a 29,32)°Brix, sendo valores inferiores aos encontrados neste estudo. Segundo a literatura Correia et al. (2008) elaborando e caracterizando sorvetes com leite de vaca e cabra, encontrou valores de (24 a 21)°Brix, valores intermediários aos encontrados neste estudo.

Segundo Clarke (2004), formulações de gelados comestíveis convencionais elaborados com leite, apresentam teor de sólidos totais entre 28% e 40%. Segundo Tharp's (2010), o nível de sólidos, exceto a água, deve estar na faixa de 30% a 38% para sorvetes com baixo teor de gordura, o que corroboram com os valores encontrados no presente estudo.

**Tabela 8 - Análises físico-químicas dos sorbet com polpa de uva 'BRS Carmem'**

| <i>Sorbet</i>              | Sólidos Solúveis | pH     | Acidez Titulável | Açúcar Redutor | Açúcar Total | Sacarose |
|----------------------------|------------------|--------|------------------|----------------|--------------|----------|
| 100% uva Carmem            | 16,2 d           | 4,26 b | 1,09 c           | 11,2 d         | 11,5 c       | 0,67 a   |
| 70% uva Carmem + 30% Blend | 26,7 c           | 4,43 a | 1,22 b           | 21,9 c         | 25,2 b       | 3,18 a   |
| 55% uva Carmem + 45% Blend | 31,5 b           | 4,35 a | 1,31 ab          | 26,1 b         | 27,9 b       | 1,73 a   |
| 40% uva Carmem+ 60% Blend  | 37,0 a           | 4,26 b | 1,39 a           | 30,9 a         | 33,4 a       | 2,39 a   |
| C.V. (%)                   | 1,2              | 0,7    | 2,6              | 2,0            | 4,9          | 47,8     |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de erro de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. SS: sólidos solúveis (° Brix). AT: acidez titulável (g de ácido tartárico 100 g<sup>-1</sup>). AR: açúcar redutor. ART: açúcar total (%). SAC: sacarose (%). Blend: 667 mL de suco concentrado de maçã e 333 mL de suco integral de maçã cv. Eva.

Os valores observados para o pH entre as formulações de sorbets com polpa de uva 'BRS Carmem' foram de (4,35 a 4,43) para os tratamentos 55% e 70%, não diferenciando estatisticamente entre si. Enquanto que para os tratamentos 40% e 100% polpa os valores foram de (4,26) respectivamente, não diferenciando entre si.

Segundo a literatura, o pH em gelados comestíveis desenvolvidos sem adição de leite e com alta quantidade de polpa de fruta, favorecem para maior acidez (CRUZ et al., 2009). Para Correira et al. (2008) elaborando e caracterizando sorvetes com leite de vaca e cabra, obtiveram valores de pH variando entre (5,92 a 5,68), sendo esses valores superiores aos encontrados neste estudo. Essa variação pode ser em decorrência do sorbet ser elaborado com 100% fruta, o que atribuem características mais ácidas, alterando a composição química do material.

A acidez titulável foi observado o menor valor para o tratamento 100% de polpa com (1,09 g de ácido tartárico 100 g<sup>-1</sup>) diferindo estatisticamente entre as demais formulações. Para os tratamentos 40%, 55% e 70% os valores foram de (1,39, 1,31 e 1,22 g de ácido tartárico 100 g<sup>-1</sup>) respectivamente, não diferenciando estatisticamente entre si. O maior valor encontrado foi o tratamento com 40% de polpa com (1,39 g de ácido tartárico 100 g<sup>-1</sup>). Tanto a acidez titulável quanto o pH dos sorvetes são parâmetros influenciados pela fruta usada na formulação e as mesmas quantidades (PINHEIRO, 2008).

Na porcentagem de açúcar redutor AR (%) o maior valor foi encontrado para o sorbet com 40% de polpa com (30,9%) diferindo estatisticamente entre os demais. No tratamento 55% observou o valor de (26,1%), enquanto que a formulação 70% foi de (21,9%) respectivamente. A menor porcentagem se deu ao sorbet 100% de polpa com

(11,2%). Como o *blend* de suco de maçã é constituído por frutose, é coerente que a formulação 40% de polpa, apresente maior porcentagem de açúcar redutor.

Segundo a literatura, analisando genótipos melhorados de mamão em avaliação tecnológica dos frutos na forma de sorvete, obtiveram valores de açúcar redutor AR variando entre (9,5% e 11,3%). Enquanto que no presente estudo, valores superiores foram encontrados (SANTANA; MATSUURA; CARDOSO, 2003).

A porcentagem de açúcar total (%) diferenciou estatisticamente. Sendo a maior porcentagem encontrado no *sorbet* de 40% polpa, com o valor de (33,4%). As formulações com 55% e 70% os valores foram de (27,9% e 25,2%) respectivamente, não diferenciaram entre si. Enquanto que o menor valor foi (11,5%) para o tratamento com 100% polpa. Com a adição do *blend* de suco de maçã nas formulações e devida a concentração da frutose, ocorrem variações.

De acordo com os autores Santana, Matsuura e Cardoso (2003), analisando genótipos melhorados de mamão em avaliação tecnológica dos frutos na forma de sorvete, obtiveram valores de açúcar total AT variando entre (10,0% e 11,9%). No presente estudo, valores superiores foram encontrados.

A porcentagem de sacarose (%) não diferiu estatisticamente entre os tratamentos. No tratamento com 70% apresentou maior valor numérico (3,18%). Enquanto que os tratamentos 40% e 55% apresentou valores de (2,39% e 1,73%). Sendo o menor valor encontrado foi (0,67%) no tratamento 100% de polpa. Essas variações entre os números são decorrente da adição do *blend* de suco de maçã, que apresenta frutose e glicose. Para os mesmos autores já mencionados, foram observados valores referente a sacarose entre (0,5% e 0,9%) (SANTANA; MATSUURA; CARDOSO, 2003). Sendo no presente estudo, utilizado o *blend* de maçã como agente dulçor, como substituto da sacarose.

### **2.3.2.3 Análises da cor instrumental dos sorbets com polpas de uva 'BRS Carmem'**

Na análise da cor instrumental das formulações de *sorbet* com polpa de uva 'BRS Carmem' adoçados com diferentes concentrações de *blend* de suco de maçã observa-se diferença significativa para luminosidade (L), croma (C) e ( $^{\circ}H$ ).

A Tabela 9 mostra os valores referentes à leitura de cor dos *sorbets* L, Croma e Hue. No atributo L, a amostra do tratamento 100% polpa diferiu estatisticamente dos

demaís tratamentos, como sendo a amostra mais escura. O valor de (38,4) para L na amostra 55% de polpa apresentou uma coloração escura, pouco mais clara em relação a amostra do tratamento 100% polpa e não diferiu estatisticamente do tratamento 70% polpa com o valor de (42,1). O valor de (47,3) de L para a amostra 40% de polpa, não diferenciou significativamente entre a amostra com 70%, sendo nessas amostras, uma cor escura, com baixa luminosidade, porém considerada clara quando comparada aos tratamentos 100%. Com as variações de cores nas amostras de *sorbets*, deve-se a adição do *blend* de suco de maçã entre as formulações, pois a medida que diminui a polpa de uva, ocorre um clareamento na cor, diminuindo a quantidade de antocianinas presentes no produto.

**Tabela 9 – Determinação da cor instrumental dos *sorbets* com polpa de uva ‘BRS Carmem’**

| <i>Sorbet</i>              | L       | C      | $^{\circ}H$ |
|----------------------------|---------|--------|-------------|
| 100% uva Carmem            | 26,1 c  | 11,7 b | 359,0 a     |
| 70% uva Carmem + 30% Blend | 42,1 ab | 22,7 a | 8,63 d      |
| 55% uva Carmem + 45% Blend | 38,4 b  | 18,9 a | 17,72 c     |
| 40% uva Carmem+ 60% Blend  | 47,3 a  | 21,0 a | 27,50 b     |
| C.V. (%)                   | 7,8     | 8,1    | 0,6         |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de erro de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. L: luminosidade. C: croma.  $^{\circ}H$ : ângulo Hue. Blend: 667 mL de suco concentrado de maçã e 333 mL de suco integral de maçã cv. Eva.

Nos resultados para o  $^{\circ}Hue$  todas as amostras de todos os tratamentos diferenciou estatisticamente entre si. O tratamento 100% polpa apresentou o valor de (359,0) $^{\circ}H$ , o que indicam tonalidade próximo ao vermelho-púrpura, estando muito próximo à 360°, indica a tonalidades vermelho-púrpura. A amostra 70% de polpa com o valor de (8,63) correspondem à coloração vermelho-violeta, além de baixa luminosidade. O mesmo ocorreu com a amostra 55% de polpa, com o valor de (17,72), pois esses valores correspondem à mesma coloração vermelho-violeta. O tratamento 40% de polpa, apresentou o valor de (27,50) com uma coloração vermelho pálido acinzentado (magenta) sendo bem mais clara em relação às demais.

A cromaticidade ou croma ( $C^*$ ) não expressou diferença entre valores encontrados nos *sorbets* com 70%, 55% e 40%, apesar das variações entre os valores resultaram na mesma faixa de cor. Entre as quatro amostras de *sorbets*, a saturação ou cromaticidade ( $C^*$ ), atributo que caracteriza a pureza da cor, observou-se valores baixos entre (11,7 e 22,7). A amostra 100% de polpa, diferiu estatisticamente entre as demais, apresentando uma coloração com maior intensidade. Ainda que com baixa

cromaticidade, os resultados encontrados para o (C\*) foram superiores aos encontrados na polpa (8,32), o que indica maior vivacidade da cor da polpa. O aumento da saturação nos *sorbets*, deve-se a menor quantidade de antocianinas presentes.

#### 2.3.2.4 Análise bioquímica dos *sorbets* com polpa de uva ‘BRS Carmem’

Na análise bioquímica Tabela 10 das formulações de *sorbets* de polpa de uva ‘BRS Carmem’ adoçados com diferentes concentrações de *blend* de suco de maçã observa-se diferença significativa para atividade antioxidante total (%), compostos fenólicos totais (mg de ácido gálico 100g<sup>-1</sup>), antocianinas (mg 100g<sup>-1</sup>), carotenoides (mg 100g<sup>-1</sup>). Para os flavonoides (mg de rutina 100 g<sup>-1</sup>) não ocorreu diferença significativa.

**Tabela 10 – Análise bioquímica dos *sorbets* com polpa de uva ‘BRS Carmem’**

| <i>Sorbet</i>              | Atividade Antioxidante Total | Compostos Fenólicos Totais | Antocianinas | Carotenoides | Flavonoides |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------|--------------|-------------|
| 100% uva Carmem            | 29,6 a                       | 252,4 b                    | 7,08 a       | 1,18 a       | 20,5 a      |
| 70% uva Carmem + 30% Blend | 31,0 a                       | 335,1 a                    | 2,94 b       | 0,58 b       | 20,8 a      |
| 55% uva Carmem + 45% Blend | 23,9 ab                      | 347,6 a                    | 2,00 b       | 0,45 b       | 20,0 a      |
| 40% uva Carmem+ 60% Blend  | 17,4 b                       | 330,3 a                    | 1,57 b       | 0,40 b       | 18,9 a      |
| C.V. (%)                   | 11,7                         | 5,7                        | 19,2         | 16,7         | 4,5         |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de erro de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. AAT: atividade antioxidante total (%). CFT: compostos fenólicos totais (mg de ácido gálico 100g<sup>-1</sup>). ANT: antocianinas (mg 100g<sup>-1</sup>). CAR: carotenoides (mg 100g<sup>-1</sup>). FN: flavonoides (mg de rutina 100 g<sup>-1</sup>). Blend: 667 mL de suco concentrado de maçã e 333 mL de suco integral de maçã cv. Eva.

A porcentagem de atividade antioxidante total (%), entre os tratamentos 100%, 70% e 55% os valores foram de (29,6, 31,0 e 23,9%) respectivamente, não diferindo estatisticamente. Para o tratamento 55% e 40% de polpa o valor foi de (23,9 e 17,4%) não diferiu estatisticamente. Enquanto que o tratamento 40% de polpa o valor observado foi menor considerado aos demais. Essas variações da porcentagem antioxidante total, são influenciadas pelo aumento na quantidade de *blend* de suco de maçã.

Segundo a literatura, a atividade antioxidante em frutos apresentam com maior intensidades nos compostos fenólicos, com exceção de que a vitamina C para alguns

autores, seja considerada como maior contribuinte na atividade antioxidante (HEIM et al., 2002; SUN et al., 2002).

Segundo a literatura, analisando frutos silvestres e polpas de frutas congeladas, observou a influência dos compostos fitoquímicos na atividade antioxidante, especialmente a dos pigmentos antociânicos. Sendo que nas polpas de frutas como o abacaxi, a graviola, o cupuaçu e o maracujá, não foram encontrados esses pigmentos, desse modo a atividade antioxidante apresentou valores baixos (PINHEIRO, 2008).

Os compostos fenólicos totais observados no tratamento 100% polpa foi de (252,4 mg de ácido gálico 100g<sup>-1</sup>) sendo o menor entre os tratamentos. Enquanto que os tratamentos 70%, 55% e 40% os valores foram de (335,1, 347,6 e 330,3 mg de ácido gálico 100g<sup>-1</sup>) respectivamente, não diferem estatisticamente entre si. Essas variações podem ter ocorrido devida influencia do *blend* de suco de maçã utilizado nas formulações como agente dulçor.

Em estudos realizados por Marinho (2016), desenvolvendo e avaliando sorbets probióticos e simbióticos elaborados com polpa de juçara, observou valores de compostos fenólicos totais presentes nas diferentes formulações entre (126,5 a 133,0 mg de ácido gálico 100g<sup>-1</sup>) considerando as formulações no prazo zero (inicial). No presente trabalho, os valores referentes aos teores de compostos fenólicos totais foram de (252,4 a 347,6 mg de ácido gálico 100g<sup>-1</sup>), sendo superiores aos valores encontrados pelo autor.

O observado para as antocianinas no tratamento 100% polpa foi de (7,08 mg 100g<sup>-1</sup>), sendo maior entre as formulações de *sorbets*, diferindo estatisticamente dos demais. Para os tratamentos 70%, 55% e 40% os valores foram de (2,94, 2,0 e 1,57 mg 100g<sup>-1</sup>), respectivamente, não diferem estisticamente entre si. Devida adição do *blend* de maçã entre as formulações, foram observadas variações.

Os teores de antocianinas totais observados em sorbets de juçara, foram de (72,5 a 81,0 mg de cianidina-3-glicosídeo/100g) entre as formulações de sorbets no tempo de armazenamento inicial. Sendo no presente estudo, os valores observados foram inferiores, essa diminuição pode ser decorrente da adição do *blend* de suco de maçã entre as formulações.

As antocianinas são compostos relativamente instáveis, sendo a baixa temperatura (-18°C de armazenamento) propicia melhor estabilidade (MARINHO, 2016). Para Sharma et al. (2016), a alta reatividade da taxa de degradação das

antocianinas, aumenta conforme se eleva a temperatura, porém, com o congelamento das amostras, é possível a preservação desses compostos.

Os valores referentes a carotenoides foram mais expressivos no tratamento 100% de polpa com valor de (1,1 mg 100g<sup>-1</sup>) diferindo estatisticamente entre os demais. Enquanto que para os tratamentos 70%, 55% e 40% os valores foram de (0,58, 0,45 e 0,40 mg 100g<sup>-1</sup>) respectivamente, não diferem estatisticamente entre si. Conforme variações observadas nos teores de carotenoides.

Em estudos realizados por Costa et al. (2010), analisando a composição de carotenoides em canistel, observou valores expressivos de carotenoides totais na polpa do fruto com (226 µg/g), além de ser uma fonte rica em provitamina A, como a manga e a acerola. Corroborando com os valores encontrados neste estudo, os valores de carotenoides foram expressivos.

Os valores de flavonoides não diferem estatisticamente entre si nas formulações de *sorbets*, para os tratamentos 100%, 70%, 55% e 40% com valores entre (20,5, 20,8, 20,0 e 18,9 mg de rutina 100 g<sup>-1</sup>) respectivamente. Os flavonoides também são considerados antioxidantes por possuírem estrutura ideal para o sequestro de radicais, sendo mais eficazes que os carotenoides e a vitamina C (BARREIROS; DAVID; DAVID, 2006).

Em estudos conduzidos por Sartori, Costa e Ribeiro, (2014), avaliando conteúdo fenólico e atividade antioxidante de polpas de frutas congeladas, observaram que os teores de flavonoides foi maior para a polpa de framboesa (35,09 mgEQ.100g<sup>-1</sup>), seguido da laranja (16,31 mgEQ.100g<sup>-1</sup>) e tamarindo (15,14 mgEQ.100g<sup>-1</sup>). O menor valor quantificado foi atribuído à polpa congelada de pêssego (2,79 mgEQ.100g<sup>-1</sup>). Enquanto que valores encontrados neste estudo foram expressivos de acordo com a literatura.

### **2.3.3 Textura dos *sorbets* com polpa de uva 'BRS Carmem'**

A textura dos *sorbets* foram avaliadas conforme apontado na (Tabela 11), sendo a superfície de resposta traçada a partir do modelo ajustado indicando os valores de força exercida de penetração nas respectivas amostras.

**Tabela 11. Textura dos sorbets com polpa de uva 'BRS Carmem'**

| Sorbet                          | Dureza (g) |
|---------------------------------|------------|
| 100% uva Carmen                 | 23068,7 a  |
| 70% uva Carmen + 30% Blend maçã | 9816,0 b   |
| 55% uva Carmen + 45% Blend maçã | 4330,0 c   |
| 40% uva Carmen+ 60% Blend maçã  | 4042,7 c   |
| C.V. (%)                        | 12,1       |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de erro de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

A análise de textura entre as amostras de sorbets de uva 'BRS Carmem' apresentou estatisticamente diferença significativa para o tratamento 100% polpa de uva, com (23068,7 g), sendo a amostra que apresentou maior dureza.

O tratamento 70% de polpa apresentou estatisticamente diferença entre as demais amostras, com valor de (9816,0 g). Enquanto que os tratamentos 55% e 40% de polpa apresentaram valores de dureza de (4330,0 e 4042,7 g) respectivamente, não tiveram diferença ( $p < 0,05$ ). A concentração de *blend* de suco de maçã acrescentado entre as formulações, promoveu uma menor dureza ( $p < 0,05$ ).

A análise dos dados de textura demonstrou o impacto que o *blend* de suco de maçã utilizado como agente dulçor, além das características importantes de espessantes em sorvetes. Segundo a ABNT (2014), a textura em alimentos, envolvem todas as propriedades reológicas e estruturais (geométricas e de superfície) que podem identificados pelos receptores mecânicos, táteis e eventualmente pelos receptores visuais e auditivos.

Em estudos conduzidos por Demiate et al. (2003), analisando a qualidade do amido de maçã, apresentou um poder de absorção de água (intumescimento), grande solubilidade dos grânulos, alta capacidade de viscosidade, formação de pastas e forças de géis, características importantes para espessantes em sorvetes. O que corroboram com a textura observada.

O teor de sólidos solúveis em sorvetes, influencia na viscosidade tornando-o mais cremoso, sendo o açúcar um dos ingredientes principais que influencia no sabor e eleva os sólidos solúveis presentes na mistura (OLIVEIRA, 2012). As amostras com maior quantidade de *blend* de suco de maçã, promoveu menor dureza, o que corroboram com o presente estudo, devida maior teor de sólidos solúveis presente no *blend*.

Vários espessantes naturais mostraram-se viáveis em sorvetes, como a substituição de estabilizantes em sorvete por galactomanana de *Caesalpinia*

*pulcherrima*, demonstrou no atributo textura (PASSOS et al., 2016); estudos com hidrocolóides, constataram no teste de textura, as amostras que possuíram maior dureza continham maior teor de água na mistura, dessa forma, ocorreu maior quantidade gelo e mais rede de formação de gelo (VARELA; PINTOR; FISZMAN, 2014); avaliando as formulações de sorvetes com extrato aquoso de yacon, não observou diferença no atributo da textura, comparado com os convencionais (VACONDIO et al., 2013), no entanto, suco de maçã, não foi ainda utilizado.

### 2.3.4 *Overrun* dos sorbets com polpa de uva ‘BRS Carmem’

A análise de *overrun* foi avaliada no experimento com polpas de uva ‘BRS Carmem’ entre os quatro tratamentos, como pode ser observado na (Tabela 12).

**Tabela 12 – *Overrun* dos sorbets com polpa de uva ‘BRS Carmem’**

| Experimento   | <i>Overrun</i> % |
|---------------|------------------|
| T1 100% polpa | 15,96 ± 0,21     |
| T2 70% polpa  | 21,64 ± 0,22     |
| T3 55% polpa  | 23,56 ± 0,51     |
| T4 40% polpa  | 24,25 ± 0,69     |

Dados apresentados como média ± desvio padrão. Autoria própria.

A *overrun* é definida como a porcentagem de aumento do volume do produto em relação à calda utilizada para produção, relacionada a quantidade de ar incorporado durante a fabricação (NAZARUDDIN; SYALISA; ROSNANI, 2008; CRUZ et al., 2009). Esta propriedade proporciona uma textura mais leve aos gelados comestíveis, além de auxiliar nos atributos de estabilidade físicas e estabilidade durante o armazenamento (SOFJAN; HARTEL, 2004). A incorporação de ar *overrun*, é um atributo importante de ser avaliado, pois está diretamente relacionado com o rendimento do produto.

No tratamento 100% de polpa, observou um valor de (15,96%) de incorporação de ar, sendo a amostra com o menor valor. O tratamento com 70% de polpa, obteve valor de (21,64%), sendo percentual maior comparado com o tratamento 100%. A adição de *blend* de suco de maçã, promoveu um aumento no *overrun*.

Enquanto que nos tratamentos 55% e 40% de polpa, os valores observados foram de (23,56% e 24,25%) respectivamente, valores similares. Nos respectivos tratamentos, foi observado um aumento da incorporação de ar, possivelmente por conter maior quantidade de *blend* de suco de maçã nessas formulações.

Segundo a legislação brasileira a incorporação de ar em gelados comestíveis podem apresentar densidade aparente mínima de  $475 \text{ g L}^{-1}$ , ou seja, podem conter no máximo 110 % de ar incorporado no produto, não havendo um mínimo exigido (BRASIL, 2005). Os *sorbets* elaborados neste estudo, encontram-se dentro das prescrições da legislação vigente.

O *blend* de suco de maçã conferiu às amostras que continham menor quantidade de polpa de uva, maior incorporação de ar, sendo as amostras 55% e 40% de polpa.

### 2.3.5 Derretimento em *sorbets* com polpa de uva ‘BRS Carmem’

O derretimento é um acontecimento decorrente por vários fatores, como a taxa de incorporação de ar *overrun*, as interações lipídicas, tipo e concentração de emulsificante, além do diâmetro dos glóbulos de gordura (SOFJAN; HARTEL, 2004; GRANGER et al., 2005).

O processo de derretimento abrange tanto o aquecimento quanto o fenômeno de transferência de massa. O processo inicia gradualmente da região externa para a interna do *sorbet*, provocando o derretimento dos cristais de gelo. Nessa fase líquida produzida é expandida juntamente com a fase contínua descongelada (viscosa) e devido à gravidade, começa fluindo, através da estrutura complexa da espuma do *sorbet* (SOUKOULIS; CHANDRINOS; TZIA, 2008; FERNANDES, 2016).

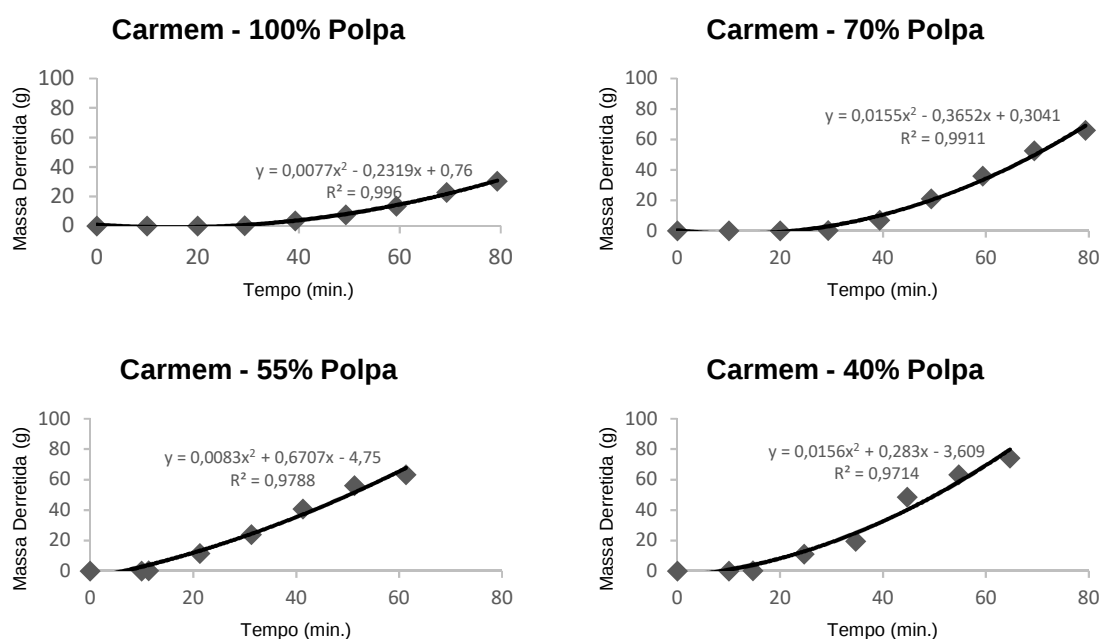
A avaliação do teste de derretimento dos *sorbets* com polpa de uva ‘BRS Carmem’, foi observado que no tratamento com 100% de polpa, Figura 10, o derretimento foi considerado lento, iniciando o derretimento no tempo de 30 minutos aproximadamente, sendo a amostra com derretimento mais lento entre as demais.

Para a formulação com 70% de polpa, Figura 10, a média de início de derretimento também foi lento, aproximadamente aos 30 minutos, considerada uma amostra com derretimento lento também, porém com início de derretimento próximo ao do tratamento com 100% de polpa. A resistência ao derretimento da amostra de *sorbet* com 70% de polpa, exposta à temperatura ambiente por um determinado

tempo, favorece com atributo positivo, sendo uma qualidade desejada em gelados comestíveis.

Enquanto que nos tratamentos com 55% e 40% de polpa, Figura 10, observou-se pelas médias de tempo inicial de derretimento, como sendo as amostras que derreteram mais rápido. A medida que diminuiu a quantidade de polpa de uva e aumentou o *blend* de suco de maçã, aumentou o derretimento. O fenômeno derretimento, demonstrou-se similar entre as amostras 55 e 40% de polpa.

**Figura 10 – Gráficos de comportamento dos sorbets 'BRS-Carmem' quanto ao derretimento em função do tempo**



O teste de derretimento foi realizado em condições ambientais mantidas idênticas entre todos os tratamentos, com objetivo de minimizar a influência dessas condições sobre a taxa de transferência de calor sobre a amostra. De acordo com a literatura, as condições de transferências de calor durante a análise, podem influenciar significativamente no derretimento da amostra (CORREIA et al., 2008).

A alta qualidade de um sorvete atribui a resistência limitada ao derretimento quando exposto a temperatura ambiente por um determinado tempo (SOUZA et al., 2010). Os defeitos encontrados em gelados comestíveis, podem ser visualizados no derretimento, fatores relacionados ao uso excessivo de estabilizantes e emulsificantes, aumentado a *overrun* ou processamento severo, além de influências entre os componentes que auxiliam na formação de gel altamente estável (BODYFELT; TOBIAS; TROUT, 1988). O derretimento do *sorbet*, não é influenciado

apenas por uma natureza química, mas pela existência de inúmeras estruturas se interagindo no produto (RAMOS, 2016).

Observou o derretimento sendo superior entre as amostras que continham maior concentração de *blend* de maçã, nos tratamentos 55% e 40% de polpa. Enquanto que no tratamento 70% e 100% foram mais lentos.

De acordo com a literatura, a maçã quando madura apresenta cerca de 1% de amido total (amilose e amilopectina) não ultrapassando esse percentual, no entanto em matérias-primas colhidas antes da maturação os percentuais são maiores (FAN et al., 1995; KOVACS; SASS; AL-ARIKI, 1999).

Durante o processamento da maçã, o amido é extraído de forma granular na fase de decantação, filtração ou prensagem da massa ralada. A baixa quantidade de amido presente em forma de grânulos danificados, é gomificada durante a pasteurização, sem ser detectado no produto final. Porém, ao passar o tempo, essa estrutura de polímeros passa a servir como suporte físico de adsorção de substâncias suspensas, interagindo com as cadeias de amilose no processo de retrogradação e realçando sua presença no suco com o escurecimento (DEMIATE et al., 2003).

Segundo a literatura, o grânulo de amido de maçã após caracterização física, química e funcional, apresentou um poder de intumescimento (absorção de água), solubilidade dos grânulos, viscoelasticidade, claridade das pastas e forças de géis, relativamente intermediário aos de mandioca e de milho (DEMIATE et al., 2003).

Para Demiate et al. (2003), o amido de maçã pode sofrer ataque de enzimas hidrolíticas, fazendo com que a reação ocorra a temperaturas menores que a do empastamento, que foi entre 50 e 95°C, além dos grânulos apresentarem uma solubilidade a frio de 2,10 g/100g o qual que aumenta 15,10 vezes na temperatura de 95°C. Esses resultados corroboram com reações de aumento na elasticidade observada nos *sorbets* que continham 45% e 60% de *blend* de maçã. No preparo da calda e após serem submetida ao batimento com mixer, foi visível a presença de formação de géis, e, após a maturação, com o segundo batimento, esses géis eram ainda mais fortes, tornando-se durante a produção, uma massa viscoelástica, permanecendo após o produto acabado, podendo ser observado no teste de derretimento, textura e análise sensorial.

Embora extração da pectina varie conforme a matéria prima, a maçã é uma fonte rica em pectina – em via de regra, a extração ocorre com o processamento do vegetal, em meio aquoso ácido, purificando o líquido e por meio de precipitação e

isolamento (CHRISTENSEN, 1984). De acordo com os autores, a pectina solúvel em água permanece a maior parte no suco, e o excedente é insolúvel. Sendo que essa fração menos solúvel abrange processos físicos e químicos (VORAGEN et al., 1995).

Para Bondu (1986), a geleificação pode apresentar uma aptidão em meio ácido açucarado devido o ácido pécico. As frações pécticas podem aumentar a viscosidade devidos a presença do amido e a proteína (IAGHER; REICHER; GANTER, 2002).

Dessa forma, a pectina pode ter influenciado nos tratamentos com 55% e 40% de polpas, aumentando a viscosidade e facilitando o derretimento nestas amostras.

### 2.3.6 Análises Microbiológicas dos sorbets com polpa de uva 'BRS Carmem'

Na Tabela 13, são apresentados os resultados das análises microbiológicas realizadas nos sorbets com uva cultivar Carmem, após o processo de fabricação.

Os parâmetros microbiológicos não detectados a presença de coliformes a 45 °C/g e *Salmonella* sp/25 g<sup>-1</sup> em nenhuma das amostras analisadas. Dessa forma, os sorbets desenvolvidos encontram-se dentro dos padrões exigidos pela Resolução nº 12 da ANVISA de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

**Tabela 13 – Avaliação microbiológica após a fabricação dos sorbets com uva 'BRS Carmem'**

| Análises Microbiológicas                             | T1                                         | T2                                         | T3                                         | T4                                         |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Contagem de Coliformes a 45°C (NMP/g <sup>-1</sup> ) | < 3/mL                                     | < 3/mL                                     | < 3/mL                                     | < 3/mL                                     |
| <i>Salmonella</i>                                    | Ausência de <i>Salmonella</i> spp em 25 ml | Ausência de <i>Salmonella</i> spp em 25 ml | Ausência de <i>Salmonella</i> spp em 25 ml | Ausência de <i>Salmonella</i> spp em 25 ml |

UFC: unidade formadora de colônia

T1 – Sorbet Testemunha - (100% polpa de uva).

T2 – Sorbet (70% de polpa de uva + 30% de blend de suco de maçã).

T3 – Sorbet (55% de polpa de uva + 45% de blend de suco de maçã).

T4 – Sorbet (40% de polpa de uva + 60% de blend de suco de maçã).

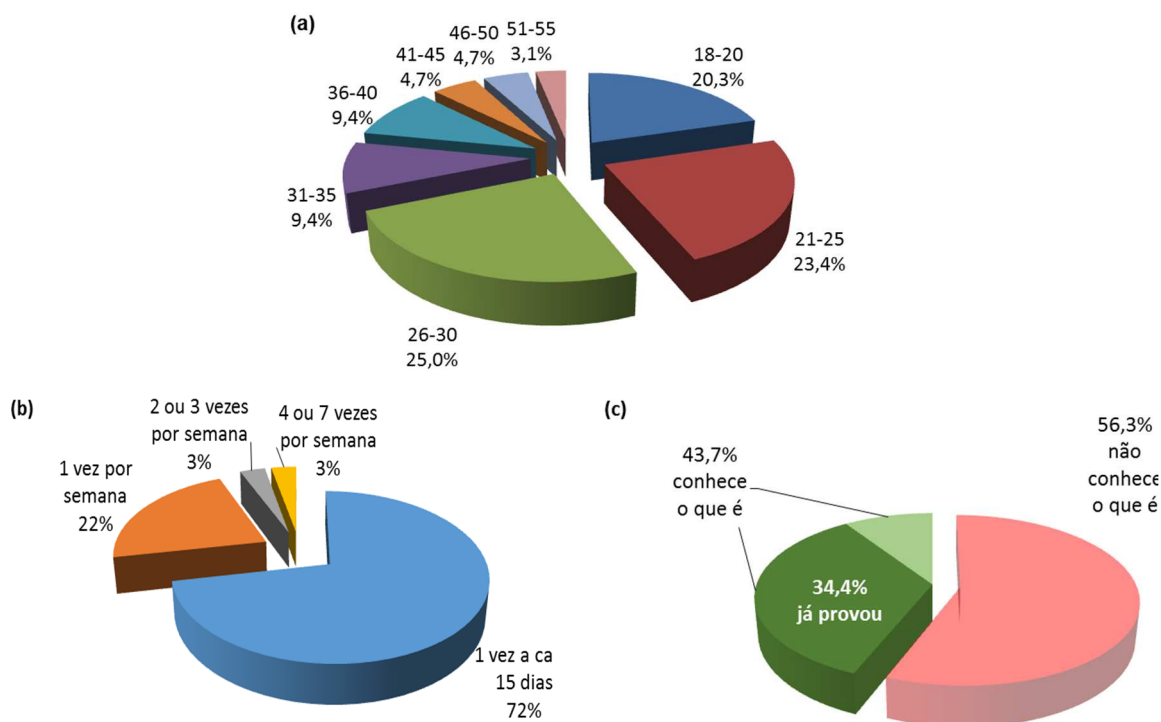
### 2.3.7 Análise Sensorial dos sorbets com polpa de uva 'BRS Carmem'

#### 2.3.7.1 Caracterização do grupo de consumidores recrutado para o teste

Um grupo de 64 consumidores de sorvete, constituído de 22 homens e 42 mulheres, com as características quanto à faixa etária, frequência de consumo de sorvete e se já conhece ou provou sorbet dados pelo grupo são apresentados na

(Figura 11). Tais dados foram obtidos através da ficha de avaliação de classe social (Apêndice B), a qual foi aplicada durante o processo de análise sensorial.

**Figura 11. Faixa etária (a), frequência de consumo de sorvete (b) e se o consumidor já conhece ou provou sorbet (c) do grupo de consumidores recrutado para avaliação das amostras**



### 2.3.7.2 Teste de aceitabilidade e de intensidade

Os resultados médios obtidos no teste de aceitabilidade das amostras quanto à aparência, ao sabor, à textura e de modo global do experimento com a uva 'BRS Carmem' são apresentados na Tabela 14.

Quanto à aceitabilidade da aparência a amostra com 55% e 70% foram mais aceitas ( $p < 0,05$ ) quanto a aceitabilidade de modo global do que as amostras 40% e 100%; a amostra 70% obteve médias intermediárias para o atributo sabor. A amostra 100% obteve as menores médias, entre "nem gostei, nem desgostei" a "desgostei pouco" na escala utilizada, e foi a amostra menos aceita.

**Tabela 14 - Resultados obtidos no teste para avaliação das amostras quanto à aceitabilidade da aparência, do sabor, da textura e de modo global com uso da escala hedônica**

|            |      | aparência   | Sabor        | textura     | modo global |
|------------|------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| BRS Carmem | 100% | 6,0 (2,4) b | 4,0 (1,9) c  | 3,8 (2,1) c | 4,3 (1,7) c |
|            | 70%  | 7,4 (1,1) a | 7,0 (1,2) ab | 6,9 (1,6) a | 7,1 (1,2) a |
|            | 55%  | 7,3 (1,3) a | 7,2 (1,4) a  | 7,1 (1,5) a | 7,1 (1,4) a |
|            | 40%  | 5,6 (2,1) b | 6,4 (1,7) b  | 5,8 (1,9) b | 6,0 (1,7) b |

\* Resultado expresso como média (desvio-padrão) entre 64 avaliações por amostra.

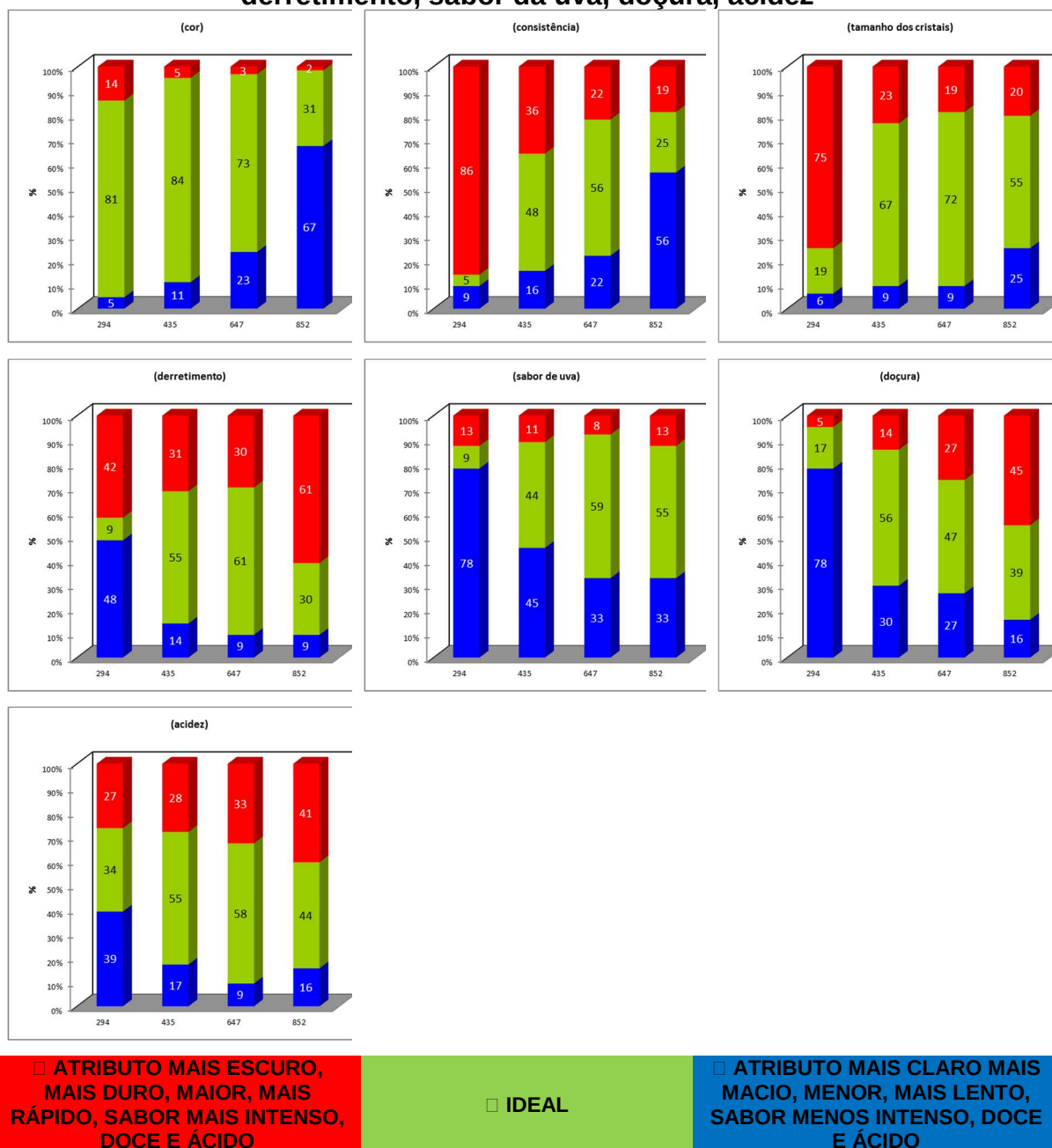
Teste de Tukey - para cada atributo (coluna), valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.

A Figura 12 mostra os gráficos de dados dos atributos avaliados com uso da escala do ideal para o experimento com uvas 'BRS Carmem'. Estes gráficos apresentam os resultados da distribuição em frequência dos valores da escala atribuídos pelos consumidores às amostras: porcentagem de consumidores que julgou as amostras com intensidade maior do que o ideal (4 e 5 na escala do ideal), porcentagem de consumidores que julgou a intensidade do atributo ideal (3 na escala) e porcentagem de consumidores que julgou a intensidade do atributo menor do que o ideal (1 e 2 na escala do ideal). Em seguida de cada Figura, as Tabelas 15, 16 e 17 indicam a análise de penalidades dada pelo impacto na média da aceitabilidade de modo global: diferença entre a média da avaliação da aceitação de modo global feita pelo grupo de consumidores que julgou a intensidade do atributo como ideal e as médias dadas pelos grupos que julgaram a intensidade maior do que o ideal e menor do que o ideal e se são significativamente diferentes. Ao final, a Figura 13 apresenta os gráficos da análise de penalidade, dada pelo percentual de consumidores pelo impacto na média da aceitabilidade de modo global.

Quanto à avaliação da cor ideal, quanto menor a concentração de uva e aumento de maçã, mais clara a cor do *sorbet*. As amostras 100%, 70% e 55% obtiveram um percentual alto de consumidores que julgaram a cor como sendo ideal. O impacto na média da aceitabilidade de modo global da amostra 55%, considerada clara, foi significativo, porém foi menor que 1.

Quanto à avaliação da consistência, quanto menor a concentração de uva e aumento de maçã, mais macio o *sorbet*. As amostras 70%, 55% e 40% obtiveram um percentual maior que 50% de consumidores que julgaram a consistência como sendo ideal. Os impactos nas médias da aceitabilidade de modo global das amostras 100% e 70%, consideradas duras, e das amostras 55% e 40%, consideradas macias, foram significativos.

**Figura 12 - Distribuição em frequência dos valores da escala atribuídos pelos consumidores às amostras quanto à cor, consistência, tamanho dos cristais, derretimento, sabor da uva, doçura, acidez**



Quanto à avaliação do tamanho dos cristais, quanto menor a concentração de uva e aumento de maçã, menor o tamanho e a percepção dos cristais. As amostras 70%, 55% e 40% obtiveram um percentual alto de consumidores que julgaram o tamanho dos cristais como sendo ideal. Os impactos nas médias da aceitabilidade de modo global das amostras 100% e 70%, consideradas cristais maiores, e da amostra 40%, consideradas cristais menores, foram significativos.

**Tabela 15 - Impacto na média da aceitabilidade de modo global**

| Impacto na média da aceitabilidade de modo global     |       | Experimento 'BRS Carmem' |     |     |      |
|-------------------------------------------------------|-------|--------------------------|-----|-----|------|
|                                                       |       | 100%                     | 70% | 55% | 40%  |
| Cor                                                   | COR + | 1,3                      | 1,2 | 0,3 | -0,5 |
|                                                       | COR - | 1,2                      | 0,5 | 0,9 | 0,8  |
| >20% CONSUMIDORES E EFEITO NA MÉDIA NÃO SIGNIFICATIVO |       |                          |     |     |      |
| >20% CONSUMIDORES E EFEITO NA MÉDIA SIGNIFICATIVO     |       |                          |     |     |      |

**Tabela 16 - Impacto na média da aceitabilidade de modo global**

| Impacto na média da aceitabilidade de modo global     |           | Experimento 'BRS Carmem' |     |     |     |
|-------------------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----|-----|-----|
|                                                       |           | 100%                     | 70% | 55% | 40% |
| consistência                                          | CONSIST + | 3,2                      | 1,2 | 0,9 | 1,6 |
|                                                       | CONSIST - | 3,0                      | 0,6 | 0,7 | 1,3 |
| tamanho dos cristais                                  | CRIST +   | 1,8                      | 1,4 | 0,1 | 1,1 |
|                                                       | CRIST -   | -0,2                     | 0,7 | 1,2 | 1,7 |
| derretimento                                          | DERRET +  | 2,2                      | 0,8 | 0,4 | 0,1 |
|                                                       | DERRET -  | 2,0                      | 1,6 | 1,2 | 0,5 |
| >20% CONSUMIDORES E EFEITO NA MÉDIA NÃO SIGNIFICATIVO |           |                          |     |     |     |
| >20% CONSUMIDORES E EFEITO NA MÉDIA SIGNIFICATIVO     |           |                          |     |     |     |

**Tabela 17 - Impacto na média da aceitabilidade de modo global**

| Impacto na média da aceitabilidade de modo global     |         | Experimento 'BRS Carmem' |     |     |     |
|-------------------------------------------------------|---------|--------------------------|-----|-----|-----|
|                                                       |         | 100%                     | 70% | 55% | 40% |
| sabor de uva                                          | UVA +   | 0,6                      | 2,0 | 0,1 | 1,3 |
|                                                       | UVA -   | 1,3                      | 1,1 | 1,2 | 1,1 |
| doçura                                                | DOCE +  | 0,6                      | 0,8 | 0,5 | 0,4 |
|                                                       | DOCE -  | 2,5                      | 0,6 | 1,1 | 1,2 |
| acidez                                                | ÁCIDO + | 1,4                      | 1,0 | 0,6 | 0,8 |
|                                                       | ÁCIDO - | 1,6                      | 0,3 | 1,3 | 1,3 |
| >20% CONSUMIDORES E EFEITO NA MÉDIA NÃO SIGNIFICATIVO |         |                          |     |     |     |
| >20% CONSUMIDORES E EFEITO NA MÉDIA SIGNIFICATIVO     |         |                          |     |     |     |

Quanto ao derretimento, quanto menor a concentração de uva e aumento de maçã, mais rápido o derretimento. Ao julgar a amostra 100%, 42% dos consumidores julgaram o derretimento da amostra como sendo lento que o ideal e mais de 34%, derretimento mais rápido que o ideal. As amostras 70%, 55% e 40% obtiveram um percentual maior que 50% de consumidores que julgaram o derretimento como sendo ideal. Os impactos nas médias da aceitabilidade de modo global foram diferentes. A amostra 100%, considerado mais lento e mais rápido, e amostra 70%, considerado mais rápido, foram significativos.

Quanto ao sabor de uva, diferente do que logicamente é esperado, a amostra com 100% de polpa do experimento a uva 'BRS Carmem', obtiveram o menor % de

consumidores que julgaram o sabor com intensidade ideal e a maioria julgando o sabor mais fraco do que o ideal. Não foi observada tendência quanto a concentração de uva e aumento de maçã, porém, com a adição da maçã, o percentual de consumidores que julgou a intensidade do sabor de uva como ideal aumentou. Mais de 30% julgou a intensidade de sabor uva como menos intenso do que o ideal. Os impactos nas médias da aceitabilidade de modo global foram diferente para o experimento com 'BRS Carmem'. Todas as amostras foram consideradas menos intensas do que o ideal por mais de 20% dos consumidores e os impactos das amostras 70%, 55% e 40% foram significativos.

Quanto à avaliação da doçura, quanto menor a concentração de uva e aumento de maçã, mais doce o sorbet. As amostras 100% e 55%, consideradas menos doces, foram significativos.

Quanto à avaliação da acidez, com a adição da maçã, o percentual de consumidores que julgou a intensidade do gosto ácido como menos intenso que o ideal diminuiu e o percentual de consumidores que julgou a intensidade do gosto ácido como ideal aumentou. De forma geral, mais de 25% dos consumidores julgou o gosto ácido mais intenso que o ideal. Os impactos nas médias da aceitabilidade de modo global foram diferentes. A amostra 100%, considerada menos e mais ácida, e a amostra 70%, considerada mais ácida, foram significativos.

Na Tabela 18, os dados da avaliação CATA das quatro amostras do Experimento com a uva 'BRS Carmem' são apresentados.

As amostras 100%, 70% e 55% foram caracterizadas por apresentarem um maior percentual de citações de cor boa e menor percentual de citações de cor estranha do que na amostra 40%.

Quanto ao derretimento rápido não houve diferença significativa entre as amostras.

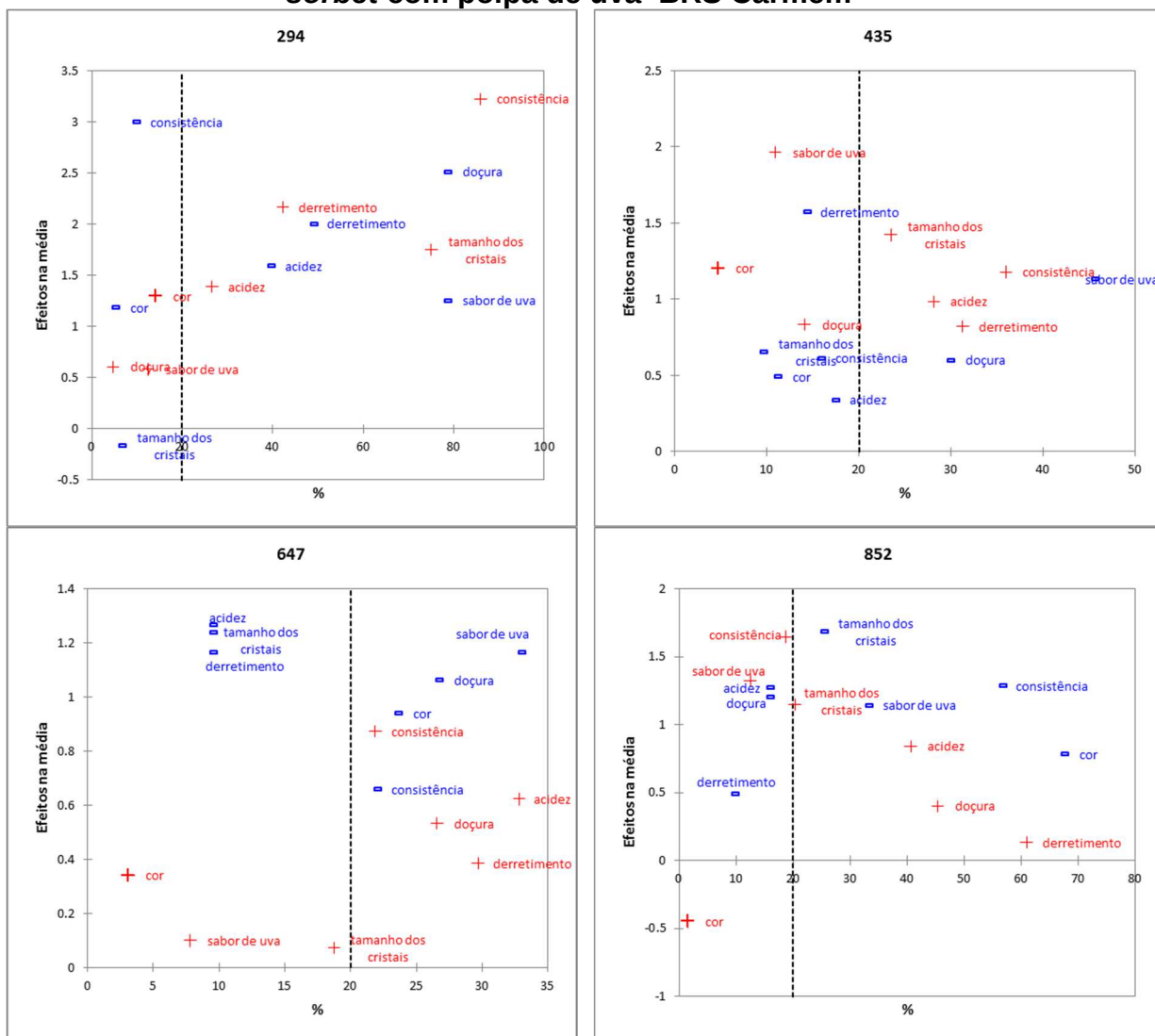
Quanto ao atributo derrete devagar, não houve diferença significativa entre as amostras quanto ao derretimento devagar; a amostra 70% foi considerada com derretimento devagar em relação às demais amostras.

A amostra 40% se liquefaz mais do que as demais amostras.

Quanto à presença de cristais, a presença de cristais na amostra 100% foi considerada maior do que nas amostras 55% e 40%.

Quanto a sensação de crocância, ouvir o barulho dos cristais ao morder, esta sensação na amostra 100% foi considerada maior do que nas demais amostras.

**Figura 13 - Análise de penalidades das amostras 100%, 70%, 55% e 40% do sorbet com polpa de uva 'BRS Carmem'**



Quanto à sensação de cremosidade, a amostra 100% é menos cremosa que as demais amostras; a amostra 70% é menos cremosa que as amostras 55% e 40%.

Quanto à sensação de que o produto parece uma mousse, a sensação de que lembra mousse na boca foi percebida com maior intensidade na amostra 40%, em menos de 20% dos consumidores perceberam esta sensação

Quanto ao gosto ácido e ao sabor de outras frutas, não houve diferença entre as amostras.

Quanto ao sabor de uva, o sabor de uva das amostras 70% e 55% foi considerado mais intenso do que na amostra 100%; a intensidade do sabor de uva na amostra 40% foi considerada mais intenso do que na amostra 100%.

A amostra 100% foi considerada menos doce, com sabor fraco e estranho, diferente das demais amostras.

A amostra 40% foi considerada mais doce do que a amostra 100%; a amostra 40% também foi considerada mais doce do que as amostras 70% e 55%.

**Tabela 18 - Porcentagens de citação dos atributos presentes nas amostras 100%, 70%, 55% e 40% dos sorbets com polpa de uva 'BRS Carmem'**

|                   |                                         | 100%    | 70%    | 55%    | 40%    |
|-------------------|-----------------------------------------|---------|--------|--------|--------|
|                   |                                         | 100%    | 70%    | 55%    | 40%    |
| <b>BRS Carmem</b> | Cor boa                                 | 85,9 b  | 93,8 b | 81,3 b | 51,6 a |
|                   | Cor estranha                            | 10,9 ab | 1,6 a  | 6,3 a  | 31,3 b |
|                   | Derrete rápido na boca                  | 34,4 a  | 53,1 a | 56,3 a | 62,5 a |
|                   | Derrete devagar na boca                 | 31,3 a  | 37,5 a | 20,3 a | 18,8 a |
|                   | Se liquefaz no potinho                  | 10,9 a  | 12,5 a | 17,2 a | 42,2 b |
|                   | Presença de cristais                    | 65,6 b  | 23,4 a | 20,3 a | 12,5 a |
|                   | Crocante (ao morder ouço um barulhinho) | 46,9 b  | 12,5 a | 6,3 a  | 7,8 a  |
|                   | Cremosa                                 | 6,3 a   | 53,1 b | 53,1 b | 43,8 b |
|                   | Lembra mousse na boca                   | 0,0 a   | 17,2 b | 18,8 b | 7,8 ab |
|                   | Ácido                                   | 31,3 a  | 45,3 a | 45,3 a | 43,8 a |
|                   | Sabor de uva                            | 35,9 a  | 82,8 b | 78,1 b | 70,3 b |
|                   | Sabor de outras frutas (que não uva)    | 20,3 a  | 12,5 a | 14,1 a | 18,8 a |
|                   | Doce                                    | 6,3 a   | 37,5 b | 48,4 b | 45,3 b |
|                   | Sabor fraco                             | 46,9 b  | 15,6 a | 6,3 a  | 6,3 a  |
|                   | Sabor estranho                          | 23,4 b  | 4,7 a  | 3,1 a  | 4,7 a  |
|                   | Muito doce                              | 0,0 a   | 1,6 a  | 6,3 a  | 26,6 b |

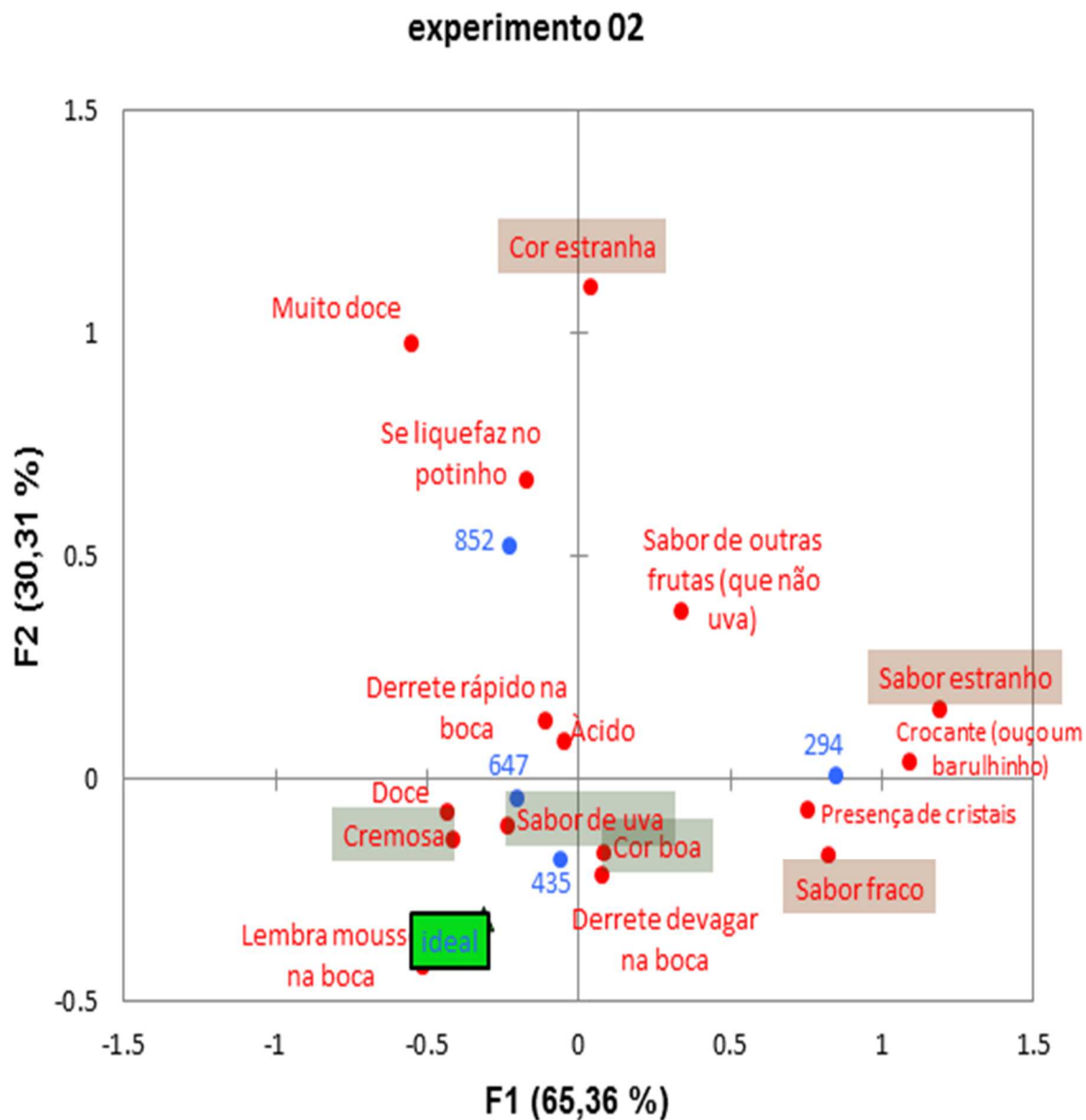
\* Resultado expresso pelo percentual de citações.

Teste de Cochran - para cada atributo (linha), valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.

A Figura 14 apresenta a análise de correspondência para o experimento com polpa de uva 'BRS Carmem'. O resultado da análise de penalidades de cada uma das amostras em relação ao produto idealizado, compara as médias dadas para aceitabilidade de modo global do grupo que idealizou um determinado atributo e percebeu este como presente versus aquele que percebeu este como ausente, bem como, do grupo que não idealizou um determinado atributo e percebeu este como ausente versus aquele que percebeu este como presente. O resultado da análise de penalidades, com impacto na diminuição significativa de mais de um ponto na média da aceitabilidade global, está representada pela cor verde para atributos idealizados e não presentes, bem como, pela cor vermelha para atributos não idealizados e presentes.

Pode-se observar no gráfico de análise de correspondência do Experimento com uva 'BRS Carmem', que as amostras 70% e 55% se aproximaram mais do produto idealizado, sendo que para a amostra 55% nenhum atributo foi penalizado.

**Figura 14. Gráfico de Análise de Correspondência (CA) dos dados levantados pela metodologia CATA no Experimento com polpa de uva 'BRS Carmem'**



A cremosidade teve um impacto positivo na amostra 55%. A amostra 100% foi penalizada pelo sabor estranho presente e fraco sabor de uva. A amostra 100% também foi penalizada por ter pouca cremosidade e pelo sabor fraco. A amostra 40% foi penalizada por ter fraco sabor de uva, pela cor estranha e por não ter sido considerada com cor boa, o impacto foi positivo pela percepção de cremosidade.

## CONCLUSÃO

Nas condições em que foi realizado este experimento, pode-se concluir que:

- O *sorbet* com 55% de polpa de uva 'BRS Carmem', obteve maior impacto no atributo aceitação global, em relação às demais;
- A amostra do *sorbet* com 55% de polpa, nenhum atributo foi penalizado, pela metodologia CATA;
- O teor de antioxidantes foi maior no *sorbet* com 55% de polpa, em relação às demais amostras;
- A amostra que apresentou um derretimento mais lento 'menor', foi com 70% de polpa, em relação às demais;
- A consistência obteve maior impacto na média de aceitabilidade na amostra com 55% de polpa, em relação às demais, com percentual maior que 50% de consumidores que julgaram a consistência como sendo ideal.

## REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14141**: escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1998.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 5492**: análise sensorial dos alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 2014.

ALAMPRESE, C. FOSCHINO, R.; ROSSI, M.; POMPEI, C.; SAVANI, L. Survival of *Lactobacillus johnsonii* Lal and influence of its addition in retail-manufactured ice cream produced with different sugar and fat concentrations. **International Dairy Journal**, Barking, v. 12, p. 201-208, 2002.

AOAC - Association of Official Analytical Chemistry. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry International**. 19. ed. Gaithersburg, 2012. 1015 p.

APHA - American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological examination foods**. Edited by Frances Puch Dowes and Keith Ito. 4th ed. Washington: Apha, 2015. p. 75-210.

ARBUCKLE, W. S. **Ice cream**. 4th ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1986.

ASSIS, A. M.; YAMAMOTO, L. Y.; SOUZA, F. S.; BORGES, R. S.; ROBERTO, S. R. Evolução da maturação e características físico-químicas e produtivas das videiras 'BRS-Carmem' e 'Isabel'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 33, n. esp., p. 493-498, out. 2011.

AWAD, A. M.; JAGER, A.; WESTING, L. M. Flavonoid and chlorogenic acid levels in apple fruit: characterisation of variation. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 83, n. 3-4, p. 249-263, mar. 2000.

BARREIROS, A. L. B. S.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. **Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 113-123, jan./fev. 2006.

BODYFELT, F. W.; TOBIAS, J.; TROUT, G. M. The sensory evaluation of Ice cream and related products. In: CLARK, S.; COSTELLO, M.; DRAKE, M.; BODYFELT, F. (Ed.). **The sensory evaluation of dairy products**. New York: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 1988. p. 166-226.

BOFF, C. C. **Desenvolvimento de sorvete de chocolate utilizando fibra de casca de laranja como substituto de gordura**. 2011. 59 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2 jan. 2001. Disponível em: <[www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm)>. Acesso em: 30 jan. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 set. 2005. Disponível em: <<http://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MjlxMw%2C%2C>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 3, de 15 de janeiro de 2007. Aprova o regulamento técnico sobre aditivos aromatizantes", que consta como anexo da presente resolução. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 jan. 2007. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/391619/Resolu%25C3%25A7%25C3%25A3o%2BRDC%2Bn%25C2%25BA%2B3%252C%2Bde%2B15%2Bde%2Bjaneiro%2Bde%2B2007.pdf/8073d0d6-fe22-4af8-99d6-fe0788a91448>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. S. **'BRS Carmem'**: nova cultivar de uva tardia para suco. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008. (Comunicado Técnico, 84).

CARVALHO, V. D.; CHITARRA, M. I. F. Aspectos qualitativos da uva. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.117, p.75-9, 1984.

CHRISTENSEN, S. H. Pectins. In: GLICKSMAN, M. (Ed.). **Food Hydrocolloids**. Florida: CRC Press, 1984.

CLARKE, C. **The science of ice cream**. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2004.

COMACHIO, V. **Multimídia**: banco de imagens. Embrapa: Unidade Uva e Vinho. 25 ago. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/3250001/uva-brs-carmem>>. Acesso em: 28 jun. 2017.

COPERSUCAR. **Amostragens e análise de cana-de-açúcar**. São Paulo: Centro de Tecnologia Copersucar, 2001.

CORREIA, R. T. P.; MAGALHÃES, M. M. dos A.; PEDRINI, M. R. da S.; CRUZ, A. V. F. da; CLEMENTINO, I. Sorvetes elaborados com leite caprino e bovino: composição química e propriedades de derretimento. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 2, p. 251-256, 2008.

COSTA, T. da S. A.; WONDRACEK, D. C.; LOPES, R. M.; VIEIRA, R. F.; FERREIRA, F. R. Composição de carotenoides em canistel (*Pouteria campechiana* (Kunth) Baehni). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, set. 2010.

COX, N. A.; FRYE, J. G.; McMAHON, W.; JACKSON, C. R.; RICHARDSON, J.; COSBY, D. E.; MEAD, G.; DOYLE, M. P. *Salmonella*. In: SALFINGER, Y.; TORTORELLO, M. L. (Ed.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 5th ed. Washington: Apha, 2015. p. 445-463.

CRUZ, A. G.; ANTUNES, A. E. C.; SOUSA, A. L. O. P.; FARIA, J. A. F.; SAAD, S. M. I. Ice-cream as a probiotic food carrier. **Food Research International**, Barking, v. 42, n. 9, p. 1233-1239, Nov. 2009.

CZAIKOSKI, A.; CZAIKOSKI, K.; BEZERRA, J. R. M. V.; RIGO, M.; TEIXEIRA, A. M. Elaboração de sorvete com adição de polpa de manga (*Tommy Atkins*). **Ambiência**, Guarapuava, v. 12 n. 4, p. 785 - 794 set./dez. 2016.

DAUDT, C. E.; FOGAÇA, A. D. O. Efeito do ácido tartárico nos valores de potássio, acidez titulável e pH durante a vinificação de uvas 'Cabernet Sauvignon'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, p. 2345-2350, nov. 2008.

DEMIATE, I. M.; LARA, P. S. B.; NOGUEIRA, A.; WOSIACKI, G. Propriedades físicas, químicas e funcionais de amido de maçã. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 299-306, jul./dez. 2003.

FAN, X.; MATTHEIS, J. P.; PATTERSON, M. E.; FELLMAN, J. K. Changes in amylose and total starch content in Fuji apples during maturation. **HortScience**, Alexandria, v. 30, n. 1, p. 104-105, Feb.1995.

FERNANDES, D. de S. **Adição de maltodextrina e farelo de mandioca na formulação de sorvetes**. 2016. 99 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2016.

FONSECA, L. X.; KROLOW, A. C. R. Composição nutricional de sorvetes elaborados com polpa de butiá e araçá. In: ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 13., 2011, Pelotas. **Anais...** Pelotas: UFPEL, 2011.

GRANGER, C.; LEGER, A.; BAREY, P.; LANGENDORFF, V.; CANSELL, M. Influence of formulation on the structural networks in ice cream. **International Dairy Journal**, Barking, v.15, n.3, p.255-262. Mar. 2005.

GUERRA, C. C. Uvas americanas e híbridas para processamento em clima temperado. 2003. Disponível em: <<http://www.sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FonteHTML/UvaAmericanaHibridaClimaTemperado/colheita.htm>>. Acesso em: 28 maio 2017.

GUINARD, J. X.; ZOUMAS-MORSE, C.; MORI, L.; UATONI, B.; PANYAM, D.; KILARA, A. Sugar and fat effects on sensory properties of ice cream. **Journal of Food Science**, Champaign, v. 62, n. 5, p. 1087-1094, Sept. 1997.

HAMINIUK, C. W. I.; MACIEL, G. M.; PLATA-OVIEDO, M. S. V.; PERALTA, R. M. Phenolic compounds in fruits: an overview. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 47, n. 10, p. 2023-2044, Oct. 2012.

HEIM, K. E.; TAGLIAFERRO, A. R.; BOBILYA, D. J. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolismo and structure-activity relationships. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, Stoneham, v. 13, n. 10, p. 572-584, Oct. 2002.

IAGHER, F.; REICHER, F.; GANTER, J. L. Structural and rheological properties of polysaccharides from mongo (*Mangifera indica* L.) pulp. **International Journal of Biological Macromolecules**, Guildford, v. 31, n. 1-3, p. 9-17, Dec. 2002. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12559422>>. Acesso em: 18 jun. 2017.

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

KORNACKI, J. L.; GURTNER, J. B.; STAWICK, A. *Enterobacteriaceae*, coliforms, and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. In: SALFINGER, Y.; TORTORELLO, M. L. (Ed). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 5th ed. Washington: Apha, 2015. p. 103-112.

KOVACS, E.; SASS, P.; AL-ARIKI, K. Cell-wall analysis of different apple cultivars. **Acta Horticulturae**, The Hague, Holanda, n. 485, p. 219-224, 1999.

MANFROI, L.; MIELE, L.; RIZZON, L. A.; BARRADAS, C. I. N.; SOUZA, P. V. D. Evolução da maturação da uva 'Cabernet Franc' conduzida no sistema lira aberta. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 306-313, 2004.

MARINHO, J. F. U. **Desenvolvimento e avaliação de sorbets probióticos e simbióticos com polpa de juçara (*Euterpe edulis*)**. 2016. 32 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2016.

MARSHALL, M. R.; KIM, J.; WEI, C. I. Enzymatic browning in fruits, vegetable and seafoods. **Food and Agricultural Organization**, v. 41, 2000.

MARSHALL, R. T.; ARBUCKLE, W. S. **Ice cream**. 5th ed. New York: International Thomson Publ., 1996.

MELO, F. L. de. **Efeitos do processamento por plasma atmosférico sobre as características de qualidade em suco de uva “Isabel”**. 2015. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.

MENSOR, L. L.; MENEZES, F. S.; LEITÃO, G. G.; REIS, A. S.; SANTOS, T. C. dos; COUBE, C. S.; LEITÃO, S. G. Screening of Brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. **Phytotherapy Research**, London, v. 15, n. 2, p. 127–130, Mar. 2001.

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

MOTA, R. V.; REGINA, M. A.; AMORIM, D. A.; FÁVERO, A. C. Fatores que afetam a maturação e a qualidade da uva para vinificação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 56-64, 2006.

NAZARUDDIN, R.; SYALIZA, A. S.; ROSNANI, A. I. W. The effect of vegetable fat on the physicochemical characteristics of dates ice cream. **International Journal of Dairy Technology**, Huntingdon, v. 61, n. 3, p. 265-269, Aug. 2008.

NELSON, N. A photometric of the Somogy method for the determination of glucose. **The Journal of Biological Chemistry**, Bethesda, n.153, p. 375-380, 1944.

OKURO, P. K. **Desenvolvimento, avaliação e aplicação de micropartículas simbióticas produzidas por *spray chilling***. 2013. 200 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013.

OLIVEIRA, J. S. **Efeito da adição de queijo tipo *boursin* como agente de corpo e textura em sorvete de leite de cabra sabor goiaba**. 2012. 51 f. Monografia (Graduação em Tecnologia de Alimentos) - Eixo Tecnológico de Produção

PASSOS, A. A. C.; SÁ, D. M. A. T.; MORAIS, G. M. D.; CHACON, L. S. S.; BRAGA, R. C. Avaliação da incorporação de galactomanana de *Caesalpinia pulcherrima* em sorvetes e comparação com estabilizantes comerciais. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 47, n. 2, p. 275-282, abr./jun, 2016.

PINHEIRO, E. S. **Avaliação dos aspectos sensoriais, físico-químicos e minerais do suco de uva da variedade Benitaka (*Vitis vinífera* L.)**. 2008. 130 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

RAMOS, A. F. **Avaliação de aspectos físico-químicos, sensoriais e reológicos de sorvete gourmet elaborado com teor reduzido de lactose**. 2016. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

- RECHSTEINER, M. S. **Desenvolvimento de amidos fosfatados de batata doce e mandioca e aplicação como substitutos de gordura em sorvetes**. 2009. 152 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.
- RIZZON, L. A.; MANFROI, V.; MENEGUZZO, J. **Elaboração de suco de uva na propriedade vitícola Bento Gonçalves**. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 1998. 24 p.
- ROGEZ, H. et al. Sigmoidal Kinetics of anthocyanin accumulation during fruit ripening: a comparison between açai fruits (*Euterpe oleracea*) and anthocyanin-rich fruits. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 24, n. 6, p. 796-800, Sept. 2011.
- SANTANA, L. R. R.; MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L. Genótipos melhorados de mamão (*Carica papaya* L.): avaliação tecnológica dos frutos na forma de sorvete. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**, Campinas, v. 23, p. 151-155, dez. 2003.
- SANTOS, G. G.; SILVA, M. R. Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomez) ice cream prepared with fat replacers and sugar substitutes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 32, n. 3, p.621-628, jul./set. 2012.
- SANTOS, M. D. dos; BLATT, C. T. T. Teor de flavonóides e fenóis totais em folhas de *Pyrostegia venusta* Miers de mata e de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 135-140, ago. 1998.
- SARTORI, G. V.; COSTA, C. N. da; RIBEIRO, A. B. Conteúdo fenólico e atividade antioxidante de polpas de frutas congeladas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, Curitiba, v. 5, n. 3, p. 8–14, 2014.
- SHARMA, A.; KUMAR, R.; AZAD, Z. R. A. A.; ADSULE, P. G. Use of fine wine lees for value addition in ice cream. **Journal of Food Science and Technology**, Mysore, v. 52, n. 1, p. 592-596, Jan. 2015.
- SILVA, M. J. R. da. **Porta-enxertos na produção e nas características físico-químicas da uva e do vinho de diferentes cultivares em Jundiaí, SP**. 2015. 100 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2015.
- SIMS, D. A.; GAMON, J. A. Relationships between leaf pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and developmental stages. **Remote Sensing of Environment**, New York, v. 81, p.337-354, 2002.
- SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. Analysis of total phenol and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Methods of Enzymology**, New York, v. 299, p. 152-178, 1999.
- SOFJAN, R. P.; HARTEL, R. W. Effects of overrun on structural and physical characteristics of cream. **International Dairy Journal**, Barking, v. 14, n. 3, p. 255-262, Mar. 2004.

SOLER, M. P.; VEIGA, P. G. **Sorvete**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos - Série Publicações Técnicas do Centro de Informação de Alimentos 2001.

SOMOGYI, M. Determination of blood sugar. **Journal Biological Chemistry**, Bethesda, v. 160, p. 69-73, 1945.

SOUKOULIS, C.; CHANDRINOS, I.; TZIA, C. Study of the functionality of selected hydrocolloids and their blends with kcarraheenan on storage quality of vanilla ice cream. **LWT – Food Science and Techonology**, London, v. 41, n. 10, p.1816-1827, 2008.

SOUZA-FILHO, J. M de. Vinho e saúde. In: REGINA, M. A. (Coord.). Viticultura e enologia: atualizando conceitos. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Caldas. **Anais...** Caldas: EPAMIG, 2002.

SOUZA, J. C. B.; COSTA, M. R.; DE RENSIS, C. M. V. B.; SIVIERI, K. Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 1, p. 155-165, jan./mar. 2010.

SUN, J.; CHU, Y. F.; WU, X.; LIU, R. H. Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 50, n. 25, p. 7449-7454, Dec. 2002.

THARP, B. **Tharp food technology**. 2010. Disponível em: <<http://www.brucetharp.com/news.htm>>. Acesso em: 18 maio 2017.

USDA. Nutrient Data Laboratory. Grapes, american type (slip skin), raw. **USDA National Nutrient Database for Standard Reference**: release 21. 2008. Disponível em: <[http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list\\_nut\\_edit.pl](http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.pl)>. Acesso em: 06 jun. 2017.

VACONDIO, R.; LOPES, E. S.; ROSA, N. C.; CARVALHO, A. R. de; PIERETTI, G. G.; MADRONA, G. S. Caracterização e avaliação sensorial de sorvete com extrato aquoso de yacon. **e-Xacta**, Belo Horizonte, v. 6, n. 2, p. 155-163, 2013.

VARELA, P.; ARES, G. **Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling**. CRC Press, 2014.

VARELA, P.; PINTOR, A.; FISZMAN, S. How hydrocolloids affect the temporal oral perception of ice cream. **Food Hydrocolloids**, Oxford, v. 36, p. 220-228, May 2014.

VICENTE, E. L. S. **Geleia de uva ‘brs violeta’ convencional e light: produção, caracterização e aceitabilidade**. 2016. 76 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2016.

VILAS BOAS, A. C. **Caracterização físico-química, sensorial e atividade antioxidante de sucos de uva e blends produzidos no sudoeste de Minas Gerais LAVRAS-MG**. 2014. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, 2014.

VORAGEN, G. J.; PILNIK, W.; THIBAUT, J. F.; AXELOS, M. A. V.; RENARD, C. M. G. C. "Pectins", In: STEPHEN, A. M. (Ed.). **Food polysaccharides and their applications**. New York: Marcel Dekker Inc., 1995. cap. 10.

XIA, E.; DENG, G.; GUO, Y.; LI, H. Biological activities of polyphenols from grapes. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 11, n. 2, p. 622-646, 2010.

### CAPÍTULO 3

#### CARATERIZAÇÃO DE BIOATIVOS EM *BLEND* DE SUCO DE MAÇÃ, ACEITAÇÃO E PRODUÇÃO DE *SORBET* ADOÇADOS OU NÃO COM *BLEND* DE SUCO DE MAÇÃ

**Resumo:** O estudo foi realizado em duas etapas. Na primeira etapa, foi realizado a caracterização dos compostos bioativos e análises microbiológicas do *blend* de suco de maçã. Para o desenvolvimento das formulações de *sorbet* com com *blend* de polpas de uvas 'BRS Cora' e 'BRS Carmem' foram realizados quatro tratamentos e três repetições. Para obter melhor textura e palatabilidade, foram adicionados 10 g de estabilizante e 5 g de emulsificante nas formulações para cada litro de *sorbet*. Os *sorbets* foram avaliados quanto aos teores de sólidos solúveis (°Brix), pH, acidez titulável, açúcar redutor, açúcar total, compostos fenólicos totais, atividade antioxidante total, pigmentos, flavonoides, cor instrumental, textura, incorporação de ar, teste de derretimento, análise microbiológica e análise sensorial. O delineamento foi inteiramente casualizado. Houve variações no teor de umidade (U), variações de cinzas (C), lipídeos (L). enquanto que fibras (F) não ocorreram variações e nem em proteínas (P). Houve efeito significativo entre os tratamentos nos teores de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), açúcar redutor (AR), açúcar total (ART), sacarose (SAC), apenas o pH não apresentou variações mantendo-se constante. Houve efeito significativo dos atributos cor instrumental, compostos fenólicos totais (CFT), antocianinas (ANT), carotenoides (CAR) e flavonoides (FN), enquanto que os teores de atividade antioxidante total (AAT), não ocorreram variações. Os valores de *overrun* e textura, demonstrou que a incorporação de ar nos *sorbets* do T1 e T2 não foi tão elevada quando comparado aos sorvetes lácteos, embora as formulações que continham maior percentual de *blend* de suco de maçã, apresentou valores que aproximaram dos gelados tradicionais. O teste de derretimento, foi bastante influenciado pela adição do *blend* de suco de maçã nas formulações 55% e 40%. As análises microbiológicas realizadas no *blend* de suco de maçã e em todas as formulações de *sorbets* realizados, os parâmetros microbiológicos não detectados a presença de coliformes a 45 °C/g e *Salmonella sp*/25 g em nenhuma das amostras analisadas, conforme os padrões exigidos pela Resolução nº 12 da ANVISA de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001). De acordo com a análise sensorial, no experimento com *blend* de polpas de uvas 'BRS Cora' e 'BRS Carmem', o tratamento com 70% de

polpa, obteve maior impacto na aceitação global de acordo com a análise de correspondência da metodologia CATA e sendo também o tratamento com os maiores teores de bioativos.

**Palavra-chave:** Frutas. Enriquecidos. Dulçor. Natural.

**Abstract:** The study was carried out in two stages. In the first stage, the characterization of the bioactive compounds and microbiological analyzes of the apple juice blend were carried out. For the development of sorbet formulations with blends of 'BRS Cora' and 'BRS Carmem' grape pulp, four treatments and three replications were performed. For better texture and palatability, 10 g of stabilizer and 5 g and emulsifier were added into the formulations for each liter of sorbet. Sorbets were evaluated for soluble solids content (° Brix), pH, titratable acidity, reducing sugar, total sugar, total phenolic compounds, total antioxidant activity, pigments, flavonoids, instrumental color, texture, air incorporation, melt test, microbiological analysis and sensory analysis. The design was completely randomized. There were variations in moisture content (U), ash (C), lipid (L) variations. while fibers (F) did not occur variations nor in proteins (P). There was a significant effect among treatments in soluble solids (SS), titratable acidity (AT), reducing sugar (RA), total sugar (sucrose), only pH did not change. There was a significant effect of the attributes of instrumental color, total phenolic compounds (CFT), anthocyanins (ANT), carotenoids (CAR) and flavonoids (FN), while total antioxidant activity (AAT) did not change. The values of overrun and texture, showed that the incorporation of air in the sorbets of T1 and T2 was not as high when compared to the dairy ice cream, although the formulations that contained a greater percentage of apple juice blend presented values that approached traditional ice creams. The melt test was greatly influenced by the addition of the apple juice blend in the 55% and 40% formulations. Microbiological analyzes of the apple juice blend and all formulations of sorbets were carried out. Microbiological parameters were not detected in the presence of coliforms at 45 ° C / g and Salmonella sp / 25 g in none of the samples analyzed, according to the standards required by Resolution no. 12 of ANVISA dated January 2, 2001 (BRASIL, 2001). According to the sensorial analysis, in the experiment with blends of 'BRS Cora' and 'BRS Carmem', the treatment with 70% of pulp, obtained greater impact in the global acceptance according to the

correspondence analysis of CATA methodology and being also the treatment with the highest contents of bioactive.

**Keywords:** Fruits. Enriched. Sweetheart. Natural.

### 3.1 INTRODUÇÃO

Os *blends* são misturas de sucos elaboradas com a finalidade de melhorar as características sensorial dos componentes isolados. Os *blends* apresentam uma série de vantagens, como a possibilidade de diferentes aromas e sabores e a soma dos componentes nutricionais (QUINTEROS, 1995).

O processo de mistura de duas ou mais cultivares possibilita obter vantagens de características individuais de cada cultivar, alcançando um produto mais balanceado. O processo de mistura *blend* é muito vantajoso no equilíbrio da razão ácido/açúcar do suco durante toda safra (DOWNIG, 1989).

O desenvolvimento de um *blend* com duas cultivares de uvas diferentes, surgiu como uma possibilidade de avaliar o seu potencial bioativos e sensoriais que poderiam proporcionar no produto final. A cultivar 'BRS Cora', pertencente à família *Vitis labrusca*, uma cultivar híbrida, tintureira, resultante do cruzamento de 'Muscat Belly A' e 'BRS Rúbea', desenvolvida pela Embrapa Uva e Vinho, foi o resultado de intensificar a qualidade dessa uva para elaboração de produtos mais competitivos. A 'BRS Cora' tem grande capacidade produtiva, alto potencial glucométrico e uma intensa coloração do mosto, fatores estes determinantes para produção de sucos e *blends* (CAMARGO; MAIA, 2004).

A uva 'BRS Cora' apresenta bagas com coloração preta-azulada, sabor aframboesado, típicos das uvas americanas, película espessa e resistente, polpa firme, um mosto que alcança teores de sólidos solúveis entre 18 e 20 °Brix, acidez total ao redor de 100 mEq/L, e pH na faixa de 3,45. É indicada para compor o suco com outras uvas que não apresentem coloração intensa (CAMARGO, MAIA, 2004).

A cultivar 'BRS Carmem, pertencente à família *Vitis labrusca*, desenvolvida pela Embrapa em 2008, resultante do cruzamento de Muscat Belly A x H 65.9.14 (BRS Rúbea), é uma uva para elaboração de sucos, tendo como principal característica o ciclo tardio. Apresenta alto teor de sólidos solúveis que atinge 19°Brix, com acidez e

pH médios de 70 mEq/L e 3,60, respectivamente. As bagas apresentam coloração preta-azulada, com película grossa e polpa incolor, com o sabor característico das uvas americanas e boa resistência a doenças e pragas. São características que enaltece a produção de suco e *blends*, com qualidade, aroma e coloração que o mercado consumidor almeja (CAMARGO et al., 2008).

O desenvolvimento de novas cultivares de uvas (americanas e híbridas), ciclos produtivos e qualidade para processamento de suco, vem atribuir melhor sabor, aroma, alto conteúdo de matéria corante e alta concentração de sólidos solúveis, fatores que atribui qualidade ao produto final e melhor rendimento do processo industrial. O lançamento de uvas tintureiras dá-se como alternativa para melhorar a qualidade do suco, onde reúna sabor, aroma e coloração adequados. A 'BRS Cora' e 'BRS Carmem', apresentam um alto conteúdo de sólidos solúveis, sendo esta uma característica que permite o aumento do rendimento industrial, pois quanto maior o teor em sólidos solúveis, menor quantidade de matéria prima necessária para a produção de 1 kg de suco, reduzindo os custos adicionais, como o transporte.

As uvas 'BRS Cora' e 'BRS Carmem' por serem cultivadas em regiões tropicais surgem como possibilidade de fabricação de *sorbets*, devido suas colorações serem preta-azulada, a presença de compostos bioativos como os flavonoides e antocianinas que estão relacionados à ação antioxidantes no organismo, podendo enaltecer funcionalidade do produto, além de contribuir com teores significantes de sólidos solúveis, atribuindo o sabor adocicado, o que torna um dos fatores mais agradáveis.

## 3.2 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.2.1 Matéria-prima

Foram utilizados frutos de uva 'BRS Cora' e 'BRS Carmem' da safra de 2014, cultivados na Fazenda experimental de Ensino, Pesquisa e Produção de São Manuel, localizada na região centro-oeste do Estado de São Paulo, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP - Campus de Botucatu, cujas coordenadas geográficas são de 22° 44' 50" de latitude Sul e 48° 34' 00" de longitude Oeste de Greenwich com altitude de 765 metros.

Após serem colhidos, os cachos das uvas foram acondicionados em caixas plásticas e transportadas imediatamente para o Laboratório de Pós-Colheita de Frutas

e Hortaliças, Departamento de Horticultura da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu, SP. Houve a seleção dos frutos para uma maior homogeneidade do lote (Figuras 1, 2 e 3).

**Figura 1 – Parreiral de uva ‘BRS Cora’ na época da colheita, Fazenda Experimental de Ensino, Pesquisa e Produção de São Manuel**



**Fonte:** Vicente (2016, p. 17).

**Figura 2 – Cachos de uva ‘BRS Cora’ prontos para a colheita**



**Fonte:** Camargo, Maia e Ritschel (2010, p. 46)

Para o desenvolvimento das diferentes formulações dos *sorbets* foi utilizado suco concentrado de maçã Golden Sucos®, emulsificante comercial Emustab Selecta (Duas Rodas) e estabilizante comercial ello Sorvete Mix®, esses foram adicionados, conforme a Resolução RDC n° 3, de 15 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2007), que permite a adição desses aditivos na proporção de 0,05 a 1,0g por 100mL para *sorbet*.

**Figura 3 – Cachos de uva ‘BRS Carmem’ prontos para a colheita**



**Fonte:** Comachio, (2016)

### **3.2.2 Material**

Foram utilizados para a produção dos *sorbets* os seguintes materiais: Despulpadora semi-industrial; Mixer (Arfrio, *mixer* 15); Produtora de sorvete Refrigia; balanças analíticas e semi-analíticas; baldes, vidrarias, bequers, espátulas; Freezer.

### **3.2.3 Preparo da polpa**

Após as bagas serem retiradas dos engaços, foram submetidas a lavagem em água corrente para retirada de sujidades e posteriormente colocados em peneiras para drenagem do excesso de água. As bagas foram submetidas a extração da polpa e posteriormente acondicionadas em sacos plásticos de 5 Kg, específicos para alimentos, em seguida congelada em freezer doméstico à temperatura de  $(-18 \pm 2^{\circ}\text{C})$ , para o congelamento lento e posterior a fabricação do *sorbet*.

O processamento de extração da polpa foi realizado no Laboratório de Bebidas do Departamento de Horticultura – Laboratório de Bebidas da Faculdade de Ciências Agrônômicas, Unesp, Campus de Botucatu, em despulpadora descontinua com peneira de malha 1,2 mm, separando polpa, casca e sementes. Esta foi carregada com as bagas de uva *in natura* e mantida em funcionamento por 10 minutos.

### 3.2.4 Análises físico-químicas do *Blend* de suco de maçã

#### 3.2.4.1 Sólidos solúveis (SS)

Os teores de sólidos solúveis foram determinados por leitura refratométrica direta expressa em °Brix, conforme metodologia de AOAC (2012), utilizando-se refratômetro de mesa tipo ABBE (marca Atago-N1) a 25°C.

#### 3.2.4.2 Potencial hidrogeniônico (pH)

A leitura de pH foi realizada na polpa triturada utilizando-se um potenciômetro digital DMPH – 2, conforme metodologia Instituto Adolfo Lutz (2008).

#### 3.2.4.3 Acidez titulável (AT)

Foi determinada por volumetria potenciométrica, titulando-se solução de hidróxido de sódio (0,1 mol L<sup>-1</sup>) e determinando-se o ponto de equivalência pela medida do pH da solução a 8,2, utilizando-se 2 g do *blend* de suco de maçã homogeneizado, diluído em 100 mL de água destilada. Os resultados foram expressos em gramas de ácido málico 100 gramas<sup>-1</sup> de *blend* de suco de maçã fresco, conforme metodologia Instituto Adolfo Lutz (2008).

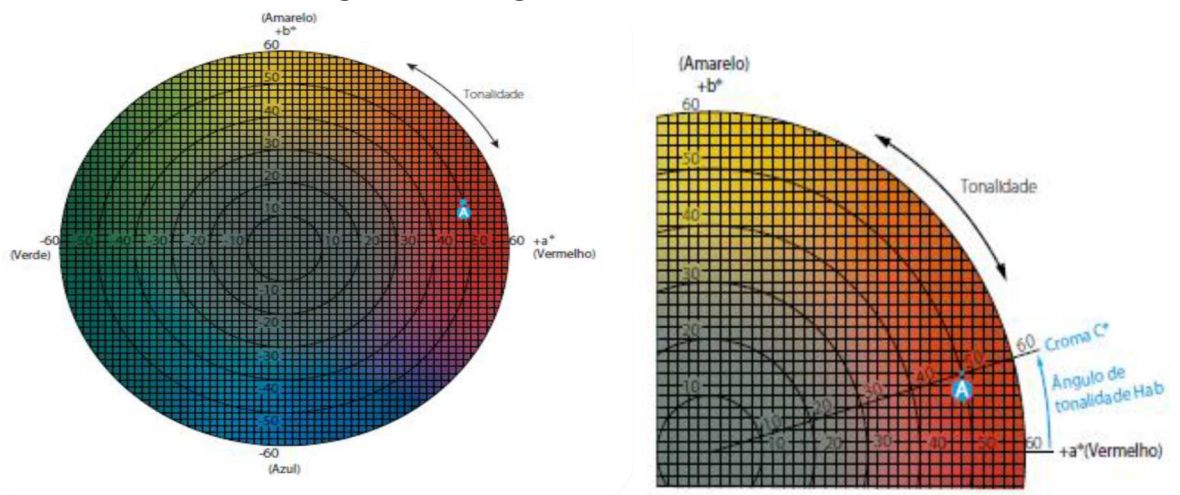
#### 3.2.4.4 Avaliação da cor instrumental

A coloração foi realizada com medição em dois pontos do *blend* de suco de maçã utilizando-se de colorímetro da marca Konica Minolta (Chroma meter, CR 400) com determinação dos valores (L\*, C\* e H\*). Onde L\*, expresso em porcentagem, indica valores de luminosidade (0 % = negro e 100 % = branco), C\* é representado pelo Croma que define a intensidade da cor (Figura 4).

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 a coloração vermelho-violeta, 19 a 54° para a coloração vermelho, 55 a 90° para a coloração laranja, 91 a 126° para a coloração amarelo, 127 a 162° para amarelo-verde, 163 a 198° para a 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° (MINOLTA, 1998).

**Figura 4 - Diagrama de cromaticidade**



Fonte: MINOLTA (1998).

### 3.2.5 Análise Centesimal do *Blend* de suco de maçã

#### 3.2.5.1 Umidade

O teor de água foi determinado de acordo com o método descrito por Instituto Adolfo Lutz (2008), pesando cerca de 2 gramas da amostra, colocados em cadinhos e levado para estufa com aquecimento a  $105 \pm 1$  °C com ar forçado até peso constante. Os resultados foram expressos em porcentagem.

#### 3.2.5.2 Cinzas

A quantidade de cinzas foi determinada de acordo com o método descrito por Instituto Adolfo Lutz (2008). Utilizou-se cerca de 2 gramas de amostra que colocados em cadinhos foram queimados em Mufla de 550 a 570 °C durante 2 horas. Os resultados foram expressos em porcentagem.

#### 3.2.5.3 Determinação do teor de fibras

O teor de fibra total foi determinado por hidrólise ácida seguida de hidrólise alcalina. Foram utilizados 2 g de cada amostra processadas em bloco digestor de fibras, obedecendo à metodologia proposta por AOAC (2012). Os resultados foram expressos em porcentagem.

#### 3.2.5.4 Proteína

Para determinar o teor de proteínas foi utilizado o método de Kjeldahl, conforme AOAC (2012). O fator utilizado para conversão do teor de nitrogênio em proteína bruta foi de 6,25. Os resultados expressos em porcentagem.

#### 3.2.5.5 Lipídeos

Para determinação de lipídeos foram utilizados aproximadamente 3 g de cada amostra e realizadas em extrator Soxhlet, utilizando éter de petróleo para a extração, conforme metodologia descrita por AOAC (2012). Os resultados foram expressos em porcentagem.

#### 3.2.5.6 Determinação dos açúcares redutores (AR)

A metodologia aplicada foi descrita por Nelson (1944) e adaptada por Somogyi (1945). O aparelho utilizado para leitura foi o espectrofotômetro Micronal B 382, sendo a leitura realizada a 535nm.

### 3.2.6 Análises bioquímicas do *Blend* de suco de maçã

#### 3.2.6.1 Preparo do extrato para avaliação de compostos fitoquímicos e atividade antioxidante do *Blend* de suco de maçã

Foi utilizada a mistura de solventes acetona:água (80:20 v/v) para a extração. Foi pesada 0,2 g do *blend* de suco de maçã em tubos tipo Falcon onde foram adicionados 10 mL da mistura acetona:água (80:20 v/v). Os tubos contendo a mistura do *blend* de suco de maçã e o solvente foram homogeneizados com auxílio do Vortex por alguns segundos a temperatura ambiente. Em seguida, os extratos foram colocados em banho ultrassônico por 15 minutos e após esse período, centrifugados a 6000 rpm durante 20 minutos. Na sequência, foi retirado o sobrenadante e armazenado em frascos âmbar à temperatura de 8°C, até o momento das análises de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante total pelo método DPPH.

### 3.2.6.2 Compostos fenólicos totais

A determinação de compostos fenólicos totais foi feita pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ORTHOFER; LAMUELA-RAVENTÓS, 1999). Para a realização da análise, uma alíquota de 0,5 mL da mistura acetona:água (80:20 v/v), foi transferida para um tubo e adicionado 2,5 mL do reagente Folin/Ciocalteu, diluído em água 1:10. A mistura permaneceu em repouso por 5 minutos. Em seguida foram 2,0 mL de carbonato de sódio 4% e os tubos deixados em repouso por 2 horas, ao abrigo da luz. A absorbância foi medida em espectrofotômetro UV-mini 1240 (Shimadzu-Co) a 750 nm. Uma amostra em branco foi conduzida nas mesmas condições e os resultados dos compostos fenólicos totais foram expressos em mg de ácido gálico 100 gramas<sup>-1</sup> de amostra de suco fresco.

### 3.2.6.3 Atividade Antioxidante total pelo método DPPH

A medida da capacidade sequestrante foi determinada pelo método DPPH baseado no princípio de que o DPPH (1,1-difenil-2-picrilidrazil), sendo um radical estável de coloração violeta, aceita um elétron ou um radical hidrogênio para tornar-se uma molécula estável, sendo reduzido na presença de um antioxidante e adquirindo coloração amarela. Na forma de radical, o DPPH possui absorção característica a 517 nm, que desaparece à medida que ele vai sendo reduzido pelo hidrogênio doado por um composto antioxidante (MENSOR et al., 2001). A mistura de reação foi constituída pela adição de 3,0 mL de (acetona 80%), 500µL do extrato do *blend* de maçã e 300µL de solução de DPPH e incubada por 45 minutos, em temperatura ambiente e ao abrigo a luz. Os resultados foram expressos em porcentagem.

### 3.2.6.4 Pigmentos

A determinação do teor de pigmentos foi feita segundo a metodologia de Sims; Gamon (2002), a partir de 70 mg de *blend* de suco de maçã adicionados de 3 mL de acetona tamponada Tris-HCl, homogeneizados e centrifugados por 5 minutos a 2000 rpm. O sobrenadante foi retirado com auxílio de uma pipeta automática e a leitura da absorbância realizada em espectrofotômetro a 537nm para antocianinas e 470nm para carotenoides. Os resultados foram expressos em µg por 100 g<sup>-1</sup> de suco fresco.

### 3.2.6.5 Flavonoides

O teor de flavonoides foi realizado pelo método espectrofotométrico adaptado de Santos e Blatt (1998) e Awad, Jager e Westing (2000). Foram pesados 0,1 g de *blend* de suco de maçã adicionado 4 mL de metanol acidificado. Posteriormente foram levados em banho ultrassônico por 30 minutos, adicionou-se 1 mL de solução de cloreto de alumínio 5%. Em seguida foi incubado por 30 minutos, em temperatura ambiente e ao abrigo a luz, depois centrifugados por 20 minutos a 6000 rpm. O sobrenadante foi lido em espectrofotômetro a 425nm. Os resultados foram expressos em mg quercetina 100g<sup>-1</sup> de amostra.

### 3.2.7 Análises microbiológicas do *blend* de suco de maçã

As análises de contaminantes foram feitas conforme a Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001) com o controle de Coliformes termotolerantes e *Salmonella* spp.

As análises microbiológicas do *blend* de suco de maçã foram realizadas antes da produção dos *sorbets*, conforme 'exigências estabelecidas pela legislação (BRASIL, 2001). Para avaliar a presença de Coliformes e *Salmonella* segundo a metodologia descrita por Pouch Downes and Keith Ito (APHA, 2001), 25 gramas de cada amostra foram homogeneizadas em um saco de "stomacher" com 225 ml de salina fisiológica peptonada a 0,1% estéril (SFP 0,1%), por 2-4 minutos. A partir dessa diluição inicial (10<sup>-1</sup>), foram preparadas diluições seriadas, até 10<sup>-4</sup>, através da transferência de 1 mL da diluição para 9 mL de SFP 0,1%. Após a homogeneização e diluição seriada até 10<sup>-4</sup> das amostras do *blend* de suco de maçã foram realizadas análises microbiológicas nos tempos 1, 11 e 21 dias de armazenamento, em triplicada.

A contagem de coliformes totais/termotolerantes foi realizada pelo método do número mais provável (NMP) segundo metodologia da Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (KORNACKI, GURTLE, STAWICK; 2015).

Para análise de presença e ausência de *Salmonella* spp foi utilizado o método tradicional de identificação descrito pela International Organization for Standardization 6579:2007 (ISO, 2007), o qual incluiu as etapas de pré-enriquecimento da amostra em água peptonada, enriquecimento seletivo em Caldo Tetrationato e Caldo Rappaport Vassiliadis, esgotamento por estrias em meios seletivos diferenciais, ágar

Xilose-Lisina-Desoxicolato (XLD) (Difco), ágar Sulfito Bismuto (BS) (Difco) e ágar *Salmonella*-Shigella (SS) (Oxoid).

As colônias características de *Salmonella* quando isoladas e repicadas para tubos de ensaio contendo ágar tripticase soja inclinado (TSA) (Oxoid), sendo consideradas as cepas estoque, para em seguida serem submetidas às provas bioquímicas e sorológicas (COX, et al., 2015).

### 3.2.8 Elaboração do Sorbet

A elaboração do sorbet foi realizada no Laboratório de Processamento de Leite II, Departamento de Economia, Sociologia e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu, SP.

Por se tratar de um novo produto, devido as elevadas qualidades das uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’, para polpas e sucos, optou-se por realizar 3 (três) experimentos com 4 (quatro) tratamentos.

As polpas das uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’ foram retiradas do freezer para descongelamento dentro da câmara fria a ( $5^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ) por 12 horas. Após o descongelamento foram transferidas em recipientes plásticos onde foram homogeneizadas e feito as pesagens dos ingredientes para determinação dos tratamentos preliminares para determinação das polpas, preparação do *blend* de polpas das duas cultivares de uvas e do *blend* de suco de maçã como agente dulçor.

O preparo do *blend* foi realizado entre um suco concentrado de maçã, que apresenta elevado teor de açúcar, com um suco integral de maçã cv. Eva (orgânico) que apresenta baixo teor de açúcar, obtendo-se um produto de sabor balanceado.

Para a elaboração de 1 (um) litro do *blend* de suco de maçã foram necessários 667 mL de suco concentrado de maçã com teor de sólidos solúveis de 70 °Brix e 333 mL de suco integral de maçã cv. Eva (orgânico) com teor de sólidos solúveis de 14,27 °Brix e, em seguida homogeneizado, estando pronto para a produção do sobert.

#### **Experimento: *Blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’**

Para o desenvolvimento das formulações de sorbet com *blend* de polpa de uva (50% de polpa de ‘BRS Cora’ e 50% de polpa de ‘BRS Carmem’) foram realizados quatro tratamentos com três repetições, conforme Tabela 1.

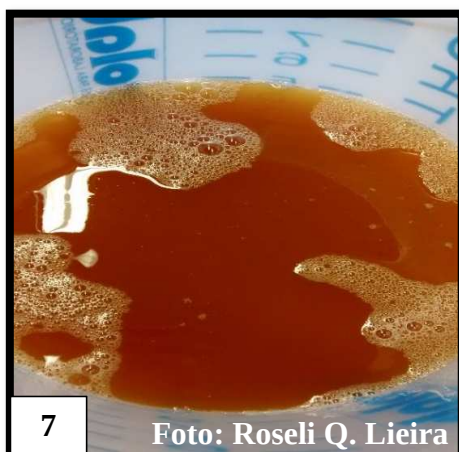
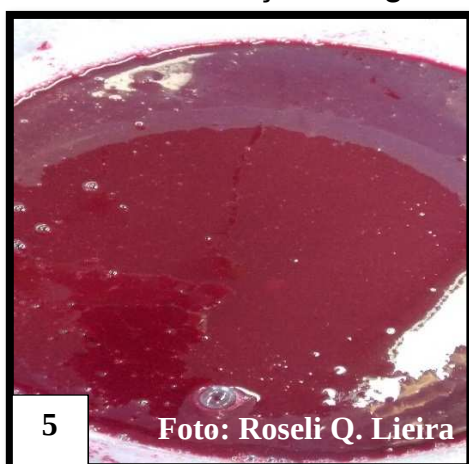
**Tabela 1 – Produção do sorbet com *blend* de polpas de uva ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’ adoçado ou não com *blend* de suco de maçã**

| Ingredientes                     | Tratamento 1 | Tratamento 2 | Tratamento 3 | Tratamento 4 |
|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <i>Blend</i> de polpa de uva (%) | 100          | 70           | 55           | 40           |
| <i>Blend</i> de suco de maçã (%) | -            | 30           | 45           | 60           |
| Emulsificante (g)                | 10           | 10           | 10           | 10           |
| Estabilizante (g)                | 20           | 20           | 20           | 20           |

Fonte: Autoria própria (2017).

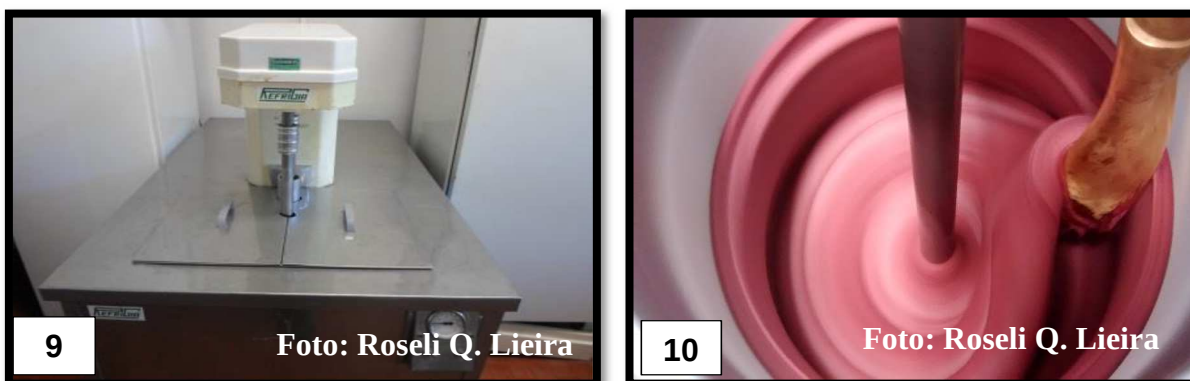
As polpas das uvas ‘BRS Cora’, ‘BRS Carmem’ e o *blend* de suco de maçã, o emulsificante e o estabilizante, foram pesados em balança, posteriormente homogeneizados em um mixer (Arfrio, *mixer* 15), levados para a câmara fria sob uma temperatura de ( $5^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ), por 12 horas, para a maturação da calda, posteriormente, essa mistura ou calda foi novamente homogeneizada em mixer por 1 minuto e submetida a sorveteira sob agitação por 30 minutos, para incorporação do ar (*overrun*) no produto (Figuras 5, 6, 7 e 8) e posterior congelamento.

**Figuras 5, 6, 7 e 8 - Polpa da uva ‘BRS Cora’, ‘BRS Carmem’, *blend* de suco de maçã e imagem da produção do sorbet**



As Figuras 9 e 10 mostram a produção final do *sorbet*, a qual seguiu as etapas de fabricação descritas no fluxograma apresentado na Figura 11.

**Figuras 9 e 10 – Sorveteira descontínua utilizada no preparo do *sorbet***



### 3.2.8.1 Análises do *sorbet* de uva

O *sorbet* de uva foi analisado quanto aos teores de sólidos solúveis ( $^{\circ}\text{Brix}$ ), potencial hidrogeniônico, acidez titulável (g de ácido tartárico  $100\text{g}^{-1}$  de *sorbet*), avaliação da cor instrumental, umidade (%), cinzas (%), teor de fibras (%), teor de proteínas (%), lipídeos (%), compostos fenólicos totais (%), atividade antioxidante total pelo método DPPH (%), pigmentos (%) e flavonoides (%) conforme descrito nos itens 3.2.4, 3.2.5 e 3.2.6 seguindo as metodologias já descritas anteriormente.

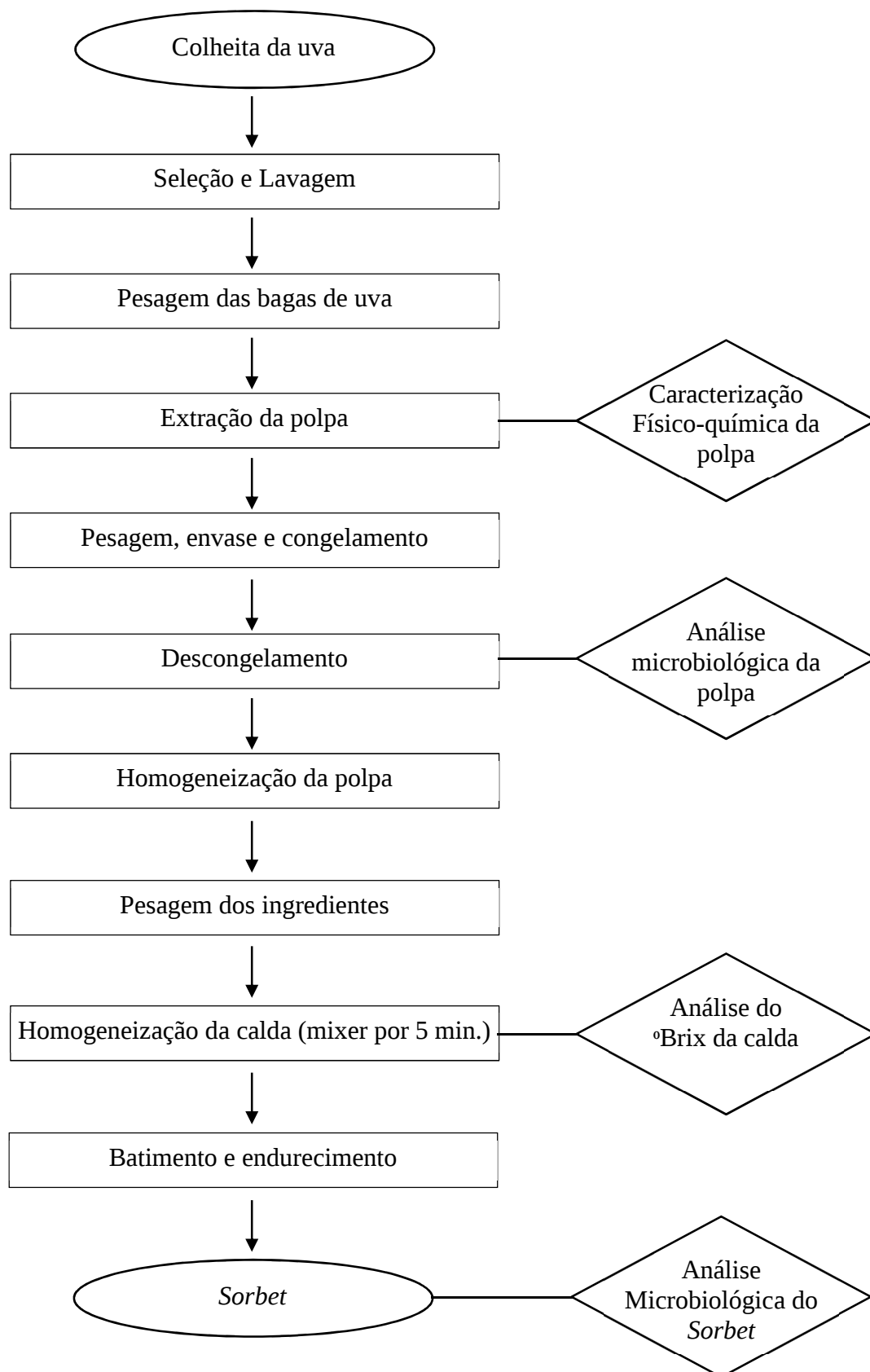
### 3.2.8.2 Açúcares redutores e açúcares totais

Os açúcares redutores (AR) e os açúcares totais (AT) foram determinados por método titulométrico baseado na redução de cobre pelos grupos redutores dos açúcares utilizando solução de Fehling conforme o método de Lane-Eynon, com metodologia adaptada de COPERSUCAR (2001). Os resultados foram expressos em porcentagem.

### 3.2.8.3 Determinação da textura

Para avaliação da textura Newton (N) a amostra foi colocada em potes cilíndricos de 100 mL. Foi utilizado um texturômetro modelo TA.XT. Plus Texture Analyser, com a distância de penetração de 25 mm e velocidade de  $2,0\text{ mm seg}^{-1}$ , utilizando probe p/2N (RECHSTEINER, 2009).

**Figura 11 – Fluxograma de produção do Sorbet com *Blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’**



Fonte: Autoria própria.

#### 3.2.8.4 Determinação da incorporação de ar (*overrun*)

A incorporação de ar (*overrun*) foi calculada segundo Arbuckle (1986), onde:

$$\% \text{ overrun} = \frac{(\text{massa de um volume de mistura} - \text{massa de um mesmo volume de sorvete}) \times 100}{\text{massa de um mesmo volume de sorvete}}$$

#### 3.2.8.5 Testes de derretimento (*melting test*)

O teste foi realizado de acordo com o procedimento descrito por Granger et al. (2005), com modificações. Inicialmente 100 g de cada amostra de *sorbet* foram armazenadas em potes cilíndricos de 250 mL, para padronização da amostra e armazenados em freezer até o momento da análise. Cada bloco de *sorbet* foi colocado sobre peneira metálica, com abertura de 5,6 mm apoiada em funil colocado sobre um béquer de 250 mL por meio de um suporte. O béquer foi mantido sobre uma balança analítica para pesagem da massa derretida. A massa de sorvete derretida foi registrada a cada 5 minutos ao longo de 60 minutos. A partir dos dados obtidos foram construídos gráficos da massa de sorvete derretida em função do tempo.

Para avaliar o comportamento dos *sorbets* durante o derretimento ao longo do tempo, foram mantidas condições experimentais idênticas para todas as amostras, a temperatura ambiente foi mantida a  $(23 \pm 1^\circ\text{C})$  durante a análise de modo a minimizar a influência da temperatura exterior e taxa de transferência de calor.

#### 3.2.8.6 Análises microbiológicas dos *sorbets*

As análises de contaminantes foram feitas conforme a Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001) com o controle de Coliformes termotolerantes e *Salmonella* spp.

As análises microbiológicas dos *sorbets* de uva foram realizadas antes da avaliação sensorial do produto, conforme exigências estabelecidas pela legislação (BRASIL, 2001). Para avaliar a presença de Coliformes e *Salmonella* segundo a metodologia descrita por Pouch Downes and Keith Ito (APHA, 2001), 25 gramas de cada amostra foram homogeneizadas em um saco de “stomacher” com 225 ml de salina fisiológica peptonada a 0,1% estéril (SFP 0,1%), por 2-4 minutos. A partir dessa diluição inicial ( $10^{-1}$ ), foram preparadas diluições seriadas, até  $10^{-4}$ , através da transferência de 1 mL da diluição para 9 mL de SFP 0,1%. Após a homogeneização e

diluição seriada até  $10^{-4}$  das amostras de *sorbets* foram realizadas análises microbiológicas nos tempos 1, 11 e 21 dias de armazenamento, em triplicada.

A contagem de coliformes totais/termotolerantes foi realizada pelo método do número mais provável (NMP) segundo metodologia da Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (KORNACKI, GURTLE, STAWICK; 2015).

Para análise de presença e ausência de *Salmonella* spp foi utilizado o método tradicional de identificação descrito pela International Organization for Standardization 6579:2007 (ISO, 2007), o qual incluiu as etapas de pré-enriquecimento da amostra em água peptonada, enriquecimento seletivo em Caldo Tetratato e Caldo Rappaport Vassiliadis, esgotamento por estrias em meios seletivos diferenciais, ágar Xilose-Lisina-Desoxicolato (XLD) (Difco), ágar Sulfito Bismuto (BS) (Difco) e ágar *Salmonella*-Shigella (SS) (Oxoid).

As colônias características de *Salmonella* quando isoladas e repicadas para tubos de ensaio contendo ágar tripticase soja inclinado (TSA) (Oxoid), sendo consideradas as cepas estoque, para em seguida serem submetidas às provas bioquímicas e sorológicas (COX et al., 2015).

### **3.2.8.7 Análise sensorial dos *sorbets* com *Blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’**

As formulações de *sorbet* de uva foram avaliadas sensorialmente por meio de testes afetivos. Aplicou-se o teste de aceitação utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos (ABNT, 1998).

Participaram da pesquisa somente os indivíduos que concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para a avaliação foram recrutados 64 consumidores de sorvete dentre funcionários e alunos dos cursos de graduação e pós-graduação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Campus de Botucatu, sem restrições quanto ao sexo, idade e frequência de consumo, das classes sociais A/B/C, segundo o Critério Padrão de Classificação Econômica Brasil 2013.

As amostras foram avaliadas quanto à aceitabilidade da aparência, do sabor, da textura e do produto de modo global por meio de escala hedônica de nove pontos (9=gostei muitíssimo, 5=não gostei nem desgostei e 1= desgostei muitíssimo) e

quanto à intensidade de cor, consistência, tamanho dos cristais, derretimento, sabor de uva, doçura e acidez por meio de escalas do ideal de cinco pontos (5=mais escuro/ mais duro/ maiores/ rápido/ mais intenso/ doce/ ácido do que eu gosto, 3=do jeito que eu gosto e 1= mais claro/ mais macio/ menores/ devagar/ menos intenso/ doce/ ácido do que eu gosto). Além da análise de aceitabilidade, foi aplicada a metodologia CATA (Check All That Apply), traduzido como: “indique as palavras que melhor descrevam o produto” tanto de cada uma das amostras, quanto do produto idealizado (VARELA; ARES, 2014).

Foram realizados três experimentos com quatro amostras cada. Em cada experimento, as quatro amostras foram avaliadas em uma única sessão de forma monádica seqüencial segundo um delineamento de blocos completos balanceados e apresentados com códigos de três números aleatórios, as amostras foram mantidas em freezer e retiradas somente no momento de serem servidas em potes plásticos. Foi oferecida água para uso antes e entre as amostras visando limpar o palato.

O teste foi conduzido em cabines individuais com iluminação de lâmpadas fluorescentes e o questionário em papel para coleta e análise dos dados. Os dados relativos às escalas hedônicas utilizadas foram submetidos à análise de variância e teste de *Tukey* para comparação de médias. Foi aplicada a análise de penalidades para os dados da escala do ideal versus a aceitabilidade de modo global, que mensura o impacto na aceitabilidade. Os dados coletados pelo CATA foram avaliados por Cochran e análise multivariada de correspondência. Bem como análise de penalidades para os dados de CATA do produto, do produto idealizado versus a aceitabilidade de modo global, que também mensura o impacto na aceitabilidade.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da UNESP de Botucatu, sob protocolo de número (67239717.3.0000.5411).

A ficha utilizada pelos provadores na análise sensorial encontra-se no apêndice “A”.

### **3.2.8.8 Análise estatística**

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado e os dados foram submetidos a análise de variância e as medias comparadas por teste de *Tukey* (95% de probabilidade).

Os dados relativos às escalas hedônicas utilizadas foram submetidos à análise de variância e teste de *Tukey* para comparação de médias. Foi aplicada a análise de penalidades para os dados da escala do ideal versus a aceitabilidade de modo global, que mensura o impacto na aceitabilidade. Os dados coletados pelo CATA foram avaliados por Cochran e análise multivariada de correspondência. Bem como análise de penalidades para os dados de CATA do produto, do produto idealizado versus a aceitabilidade de modo global, que também mensura o impacto na aceitabilidade.

### 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.3.1. Análises do *Blend* de suco de maçã e dos sorbets com *blend* de polpas de uvas 'BRS Cora' e uva 'BRS Carmem'

##### 3.3.1.1 Composição centesimal

A composição centesimal do *blend* de suco de maçã, utilizado na composição dos sorbets encontram-se na Tabela 2. Os valores apresentados correspondem à média de três determinações e seus respectivos desvios padrão.

Os teores de umidades encontrados no *blend* de suco de maçã foram de (53,35 %). Segundo a literatura, avaliando o processamento e caracterização físico-química de néctares goiaba-tomate, obtiveram valores médios entre (80,89 e 81,77%) do teor de água (MOURA; FIGUEIRÊDO; QUEIROZ, 2014). Enquanto que no presente estudo, os valores observados foram inferiores, devido a alta concentração de (frutose e glicose). O desenvolvimento do *blend* de suco de maçã, foi para melhorar as características sensoriais e obter um equilíbrio entre dulçor/acidez, obtendo um produto balanceado.

**Tabela 2. Composição centesimal do *Blend* de suco de maçã**

| Atributos analisados | Resultado    |
|----------------------|--------------|
| Umidade (%)          | 53,35 ± 0,26 |
| Cinzas (%)           | 5,21 ± 0,70  |
| Açúcar redutor (%)   | 42,20 ± 1,52 |
| Açúcar total (%)     | 47,49 ± 0,82 |
| Sacarose (%)         | 5,03 ± 1,59  |

Média de 3 repetições ± desvio padrão

O teor de cinzas observado no *blend* de suco de maçã foi de (5,21%), o que indica a presença de minerais. De acordo com a literatura, no estudo com processamento e caracterização físico-química de néctares goiaba-tomate, obtiveram valores médios entre de (0,12 e 0,59%) para cinzas (MOURA; FIGUEIRÊDO; QUEIROZ, 2014). No *blend* de suco de maçãs esses valores foram superiores aos encontrados pelos autores.

O teor de açúcar redutor foi de (42,20%), correspondendo em maiores concentrações desses açúcares (glicose e frutose). O suco de maçã apresenta concentrações expressivas de açúcares e minerais, além de ácidos e compostos fenólicos (LIEIRA et al., 2016).

O teor de açúcar total foi observado o valor de (47,49%). De acordo com o (CODEX ALIMENTARIUS, 2005), para obtenção do suco concentrado, por meio de eliminação física de água em quantidade suficiente para elevar o °Brix (em no mínimo de 50%), estabelecido para o suco da mesma fruta. Segundo a legislação, os sólidos solúveis do suco de maçã foi definida em (10,5°Brix) (BRASIL, 2000). Dessa forma, os valores encontrados neste estudo corroboram com a legislação vigente.

O teor de sacarose foi de (5,03%), sendo uma fração baixa, devido a maior concentrações dos açúcares redutores na composição do *blend* de suco de maçã. Em estudos conduzidos por Zandoná (2017), com produção de suco de maçã com pequenos frutos (amora, framboesa e morango): aspectos físico-químicos, bioativos e sensoriais, observou teores de (2,44% e 6,08%) de açúcares não redutores. Que corroboram com os valores encontrados no presente estudo.

### **3.3.1.2 Determinação de sólidos solúveis, pH e acidez titulável do *Blend* de suco de maçã**

Os resultados das análises físico-químicas para determinação de sólidos solúveis, acidez titulável e pH no *blend* de suco de maçã, encontram-se ilustrados na Tabela 3.

Os teores de sólidos solúveis encontrados no *blend* de suco de maçã foi de (52,0)°Brix. Para obter um produto balanceado, foi realizado um *blend* entre um suco concentrado de maçã, que apresentou um elevado teor de sólidos solúveis, com um suco integral de maçã cv. Eva que apresentou baixo teor de sólidos solúveis. Segundo a literatura, o sabor da fruta estabelece, muito no equilíbrio de ácidos e açúcares e considerado pela relação entre sólidos solúveis e acidez titulável (THÉ et al., 2001).

**Tabela 3. Os teores médios de sólidos solúveis, acidez titulável e pH do *Blend* de suco de maçã**

| Atributos analisados                               | Resultado   |
|----------------------------------------------------|-------------|
| Sólidos solúveis (°Brix)                           | 52,0 ± 0,0  |
| Acidez titulável (g de málico 100g <sup>-1</sup> ) | 1,47 ± 0,03 |
| Ph                                                 | 3,88 ± 0,01 |

Média de 3 repetições ± desvio padrão

Os teores de acidez titulável e pH observados no *blend* de suco de maçã foi de 3,88 (g de málico 100g<sup>-1</sup>) e 1,47, respectivamente. De acordo com a literatura, os sucos de maçãs Fuji e Granny Smith apresetaram valores médios de acidez titulável de 0,29 e 0,51 (g de málico 100g<sup>-1</sup>) (JORGE; TREPTOW; ANTUNES, 1998).

Estudos conduzidos por Eisele e Drake (2005), afirma que as propriedades físico-químicas das maçãs variam de acordo com diversos parâmetros como estágio de maturação, variedade e região de plantio.

Segundo a literatura, os *blends* (misturas) são permitidos com objetivo de balancear a qualidade do suco provenientes de maçãs “pobres para processamento”, com acidez abaixo de 0,5% em ácido málico, sendo necessário a mistura de variedades mais ácidas (AYRES; FALLOWS, 1951).

### 3.3.1.3 Cor instrumental do *Blend* de suco de maçã

O atributo de cor L\*, bem como a cromaticidade (C\*) e o ângulo *Hue* (H°) do *blend* de suco de maçã, encontram-se ilustrados na Tabela 4.

O atributo L\*, o *blend* de suco de maçã apresentou valores abaixo de 50 o que indica uma cor escura, estando mais próximo da cor preta do que da branca, com valor observado de (21,71), consideradas baixa luminosidade. Valores semelhantes foram observados por Lieira et al. (2016).

**Tabela 4. Atributos de cor instrumental no *Blend* de suco de maçã**

| Atributos analisados | Resultado    |
|----------------------|--------------|
| Luminosidade         | 21,71 ± 0,05 |
| Croma                | 3,52 ± 0,11  |
| Ângulo <i>Hue</i>    | 60,99 ± 0,50 |

Média de 3 repetições ± desvio padrão

O atributo cromaticidade (Croma), mensura a intensidade da cor, medindo o grau de afastamento da cor cinza e quanto maior o valor de Croma (maior a saturação). Numa escala com variações de 0 (região difusa, mistura de todas as cores, caracterizando as variações do cinza) a 60 para cor pura (MINOLTA, 1998), o valor observado para o *blend* de suco de maçã apresentam-se mais próximos das variações do cinza (3,52).

A tonalidade, representada pelo ângulo *Hue* está diretamente relacionado ao comprimento de onda da luz refletida no alimento. Os valores médios observados sugerem tonalidade amarela ao *blend* de suco de maçã, visto encontrar-se na faixa entre 60 e 100 °*Hue* (CARDOSO et al., 2007).

#### **3.3.1.4 Análises dos teores médios e desvio padrão de compostos fenólicos, flavonoides, atividade antioxidante, antocianinas e carotenoides do *Blend* de suco maçã**

Os teores de atividade antioxidante totais presente no *blend* de suco de maçã foram de 52,43%, sendo valores expressivos, conforme descrito na Tabela 5. Segundo a literatura, analisando a atividade antioxidante e fenóis totais de frutas de Campos dos Goytacazes RJ, de ameixa, maçã, laranja e kiwi, os autores observaram valores das cascas e polpas de maçãs de (92,74 e 88,30% de sequestro de radicais livres), respectivamente, para a atividade antioxidante (BERNARDES et al., 2011). Sendo valores inferiores encontrados no presente estudo, provavelmente devido ser um *blend* (mistura) e não a polpa pura da maçã.

A literatura relata que o processo de extração do suco de maçã reduza sua atividade antioxidante, em função de perdas de determinadas classes de compostos fenólicos que apresentam elevada atividade antioxidante, como a cianidina 3-galactosídeo, procianidinas, quercetina, ácido clorogênico e floridzina, presentes nos vacúolos celulares (TSAO et al., 2005) alguns estudos têm evidenciado efeitos benéficos do consumo de suco de maçã. De acordo com a literatura, o suco de maçãs apresenta alta concentração de compostos fenólicos com expressiva atividade de inibir a proliferação de células cancerosas cerebrais (SCHIAVANO et al., 2015).

**Tabela 5. Teores médios e desvio padrão de compostos fenólicos, flavonoides, atividade antioxidante, antocianinas e carotenoides do *Blend* de suco maçã**

| Atributos analisados                                                | Resultados   |
|---------------------------------------------------------------------|--------------|
| Atividade antioxidante (%)                                          | 52,43 ± 2,45 |
| Compostos fenólicos totais (mg de ácido gálico 100g <sup>-1</sup> ) | 365,1 ± 22,5 |
| Antocianinas (µg g <sup>-1</sup> )                                  | 4,97 ± 0,77  |
| Carotenoides (µg g <sup>-1</sup> )                                  | 1,82 ± 0,18  |
| Flavonoides (mg em equivalente quercetina 100g <sup>-1</sup> )      | 3,57 ± 0,26  |

Média de 3 repetições ± desvio padrão

Os teores de compostos fenólicos totais foram observados valores de (365,1 mg de ácido gálico 100g<sup>-1</sup>) para o *blend* de suco de maçã. Em estudos conduzidos por Bernardes et al. (2011), analisando a atividade antioxidante e fenóis totais de frutas como a ameixa, maçã, laranja e kiwi, observaram valores entre as cascas e polpas de maçãs de (328,55 e 212,94%) respectivamente para os compostos fenólicos. Analisando o teor obtido no presente estudo, versus o valor observado para a polpa da maçã, o *blend* de suco de maçã apresentou um valor maior que o mencionado pelos autores. De acordo com a literatura, os compostos fenólicos em frutos, são os maiores responsáveis pela atividade antioxidante (HEIM et al., 2002).

Os teores de antocianinas observados no *blend* de suco de maçã foram de (4,97 µg g<sup>-1</sup>). Em estudos com *Screening* fitoquímico e colorimetria do suco integral de maçãs orgânicas cultivar Eva, observaram valores de (122,6 µg g<sup>-1</sup>) de antocianinas em suco de maçã integral (LIEIRA et al., 2016). Valores observados no presente estudo, foram inferiores aos encontrados pelos autores.

De acordo com a literatura, a pigmentação das maçãs está relacionada à cultivar e à biossíntese de antocianinas em presença de luz, bem como de outros compostos fenólicos, favorecendo a aparência atrativa das frutas (SHAHIDI; NACZK, 1995). A coloração da maçã é decorrente da presença das antocianinas, o que justifica uma concentração considerável de fenóis em relação aos outros frutos (LIMA et al., 2007).

Os teores de carotenoides no *blend* de suco de maçã apresentaram valores de (1,82 µg g<sup>-1</sup>). Para Lieira et al. (2016), em *Screening* fitoquímico e colorimetria do suco integral de maçãs orgânicas cultivar Eva, observaram valores de carotenoides de (53,4 µg g<sup>-1</sup>), sendo superiores aos encontrados neste estudo. Os teores reduzidos de carotenoides, são decorrentes do *blend* (mistura), enquanto que os valores observados pelos autores são de suco integral de maçã.

Segundo a literatura, avaliando a composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi, foram observados valores de (7,25mg/100g) de carotenóides totais (LIMA et al., 2007). Os valores de carotenoides encontrados neste estudo, foram menores. nos presente estudo.

Os teores de flavonoides no *blend* de suco de maçã foram de (3,57 mg em equivalente quercetina 100g<sup>-1</sup>). Em estudos conduzidos por Lieira et al. (2016), com *Screening* fitoquímico e colorimetria do suco integral de maçãs orgânicas cultivar Eva, observaram valores de (1,85 mg em equivalente quercetina 100g<sup>-1</sup>) de flavonoides, porém, os teores de flavonoides foram expressos em rutina, com teores de (8,36 mg em equivalente de rutina 100g<sup>-1</sup>) superiores aos equivantes em quercetina. Essa diferença, deve-se à conversão em rutina e não em quercetina, o que torna essa compararação não quão equivatente. Entretanto, analisando os valores expressos em quercetina do presente trabalho, foram superiores aos citados pelos autores. No suco encontram-se a maior parte dos flavonóis, enquanto que outras classes de flavonoides, como os ácido fenólicos e compostos fenólicos de alto peso molcecular, é provável que encontram-se ligados a açúcares ou lignina (SOARES et al., 2008).

Segundo Duzzioni et al. (2010), analisando frutas cítricas, obtiveram valores de (68,0 mg de rutina.mL<sup>-1</sup>) em suco fresco de laranja valência, enquanto valores superiores foram observados para o limão tahiti com (96,27 mg de rutina/mL).

As cores das frutas sofrem mudanças, que podem ser influenciadas por origens diferentes, como pela presença de pigmentos naturais, como clorofilas, carotenoides e antocianinas ou por pigmentos formados em reações enzimáticas e não enzimáticas (MARSHALL; KIM; WEI, 2000).

As frutas apresentam em sua constituição compostos antioxidantes, como o ácido ascórbico, compostos fenólicos, flavonoides e carotenoides (OS ANTIOXIDANTES, 2009).

### **3.3.1.5 Análises Microbiológicas do *Blend* de suco de maçã**

Na Tabela 6 - são apresentados os resultados das análises microbiológicas realizadas no *blend* de suco de maçã antes do processo de fabricação.

Os parâmetros microbiológicos não detectados a presença de coliformes a 45 °C/g e *Salmonella sp*/25 g<sup>-1</sup> na amostra analisada. Dessa forma, a produção dos

*sorbets* foram desenvolvidos dentro dos padrões exigidos pela Resolução nº 12 da ANVISA de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

**Tabela 6 – Avaliação microbiológica do *blend* de suco de maçã**

| Análises Microbiológicas     |                                                      |                                            |
|------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                              | Contagem de Coliformes a 45°C (NMP/g <sup>-1</sup> ) | <i>Salmonella</i>                          |
| <i>Blend</i> de suco de maçã | < 3/mL                                               | Ausência de <i>Salmonella</i> spp em 25 ml |

UFC: unidade formadora de colônia

### 3.3.2 Análises dos *sorbets* com *Blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’

#### 3.3.2.1 Composição Centesimal dos *sorbets* com *Blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’

Na análise centesimal Tabela 7 das formulações de *sorbet* de com *blends* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’ adoçados com diferentes concentrações de *blend* de suco de maçã observa-se diferença significativa para a umidade (%), cinzas (%), proteína (%) e lipídeos (%). Os teores de fibras (%) não apresentaram diferenças entre os tratamentos.

A maior porcentagem de umidade foi verificada no *sorbet* com 100% de polpa (87,2%) diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos. Valores intermediários foram observados nos *sorbets* adoçados com 70% e 55% de polpa (78,5% e 74,1%), a menor porcentagem de umidade (69,3%) foi da formulação com 40% de polpa.

A ausência da sacarose nas formulações pode ter favorecido essas variações de umidade, já que o *blend* de suco de maçã foi utilizado como substituto da sacarose, podendo ter influenciado no teor de umidade. De acordo com Soler; Veiga (2001) a substituição ou ausência de sacarose diminui o teor de umidade.

Segundo Dutra et al. (2010), na elaboração de sorvete com três variedades de pimenta dedo-de-moça, japaleño e malagueta, obtiveram valores de umidade entre (63% e 68%), sendo valores inferiores aos encontrados no presente estudo.

**Tabela 7 - Análise centesimal dos sorbets com blend de polpas de uvas 'BRS Cora' e 'BRS Carmem'**

| <i>Sorbet</i>                  | Umidade | Cinzas | Fibras | Proteínas | Lipídeos |
|--------------------------------|---------|--------|--------|-----------|----------|
| 100% uva Blend                 | 87,2 a  | 2,56 b | 1,03 a | 0,67 ab   | 0,36 a   |
| 70% Blend uva + 30% Blend maçã | 78,5 b  | 5,95 a | 1,44 a | 0,66 b    | 0,16 ab  |
| 55% Blend uva + 45% Blend maçã | 74,1 c  | 6,22 a | 1,49 a | 0,73 ab   | 0,00 b   |
| 40% Blend uva + 60% Blend maçã | 69,3 d  | 8,25 a | 1,36 a | 0,78 a    | 0,29 ab  |
| C.V. (%)                       | 0,3     | 16,9   | 25,8   | 5,8       | 68,1     |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de erro de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. U: umidade (%). C: cinzas (%). F: fibras (%). P: proteína (%). L: lipídeos (%). Blend: 667 mL de suco concentrado de maçã e 333 mL de suco integral de maçã cv. *Eva*.

Os maiores valores de cinzas (%) foram encontrados nas formulações com 40%, 55% e 70% (8,25%, 6,22% e 5,95%) diferindo significativamente dos valores encontrados no sorbet 100% polpa (2,56%). Com adição do *blend* de suco de maçã houve um aumento do teor de cinzas nas formulações que receberam maiores concentrações do suco.

Segundo a literatura, o suco de maçã apresenta uma fração significativa de amido, que ao analisar o teor de cinzas foi caracterizado valores expressivos (DEMIATE et al., 2003). Boff (2011), afirma que valores expressivos em cinzas em sorvetes, é devido a presença de fibras.

Em trabalhos realizados por Dutra et al. (2010), na elaboração de sorvete com três variedades de pimenta dedo-de-moça, japaleño e malagueta, obtiveram valores de cinzas de (0,23% a 0,82%), sendo esses valores inferiores aos encontrados neste presente estudo.

Nas formulações de *sorbet* foram encontrados valores de fibras de 1,03 a 1,49%, não diferenciando estatisticamente entre as formulações. Enquanto que a porcentagem de proteína houve significância entre as formulações dos *sorbets*, com valor de (0,78%) para a formulação com 40%. Observou-se entre as formulações de 55% e 100% os valores de (0,73% e 0,67%) respectivamente, não diferindo entre si estatisticamente. Já na formulação 70% houve significância, sendo valor encontrado de (0,66%).

A porcentagem de lipídeos encontrados nos *sorbets* ocorreu variações entre as formulações. Com a formulação 100% de polpa, o valor foi de (0,36%). Para as formulações de 70% e 40% os valores observados foram de (0,16% e 0,29%) respectivamente, não diferenciando entre si estatisticamente. Enquanto que na

formulação 55% polpa o valor encontrado foi zero. Como observado, as porcentagens tanto para lipídeos, proteínas e fibras foram baixos.

A variação de fibras no *sorbet* variou com a porcentagem de *blend* de suco de maçã. Considerando os teores de fibras, segundo o critério de classificação adaptado do Expert Advisory Commiteeon Dietary Fiber do Canada (1985), citado por Mattos e Martins (2000), os *sorbets* analisados enquadram-se como “baixo” em teor de fibras. De acordo com Boff (2011), na elaboração de sorvete de chocolate utilizando fibra de casca de laranja como substituto de gordura, obteve valores entre (4,10% e 5,99%) em fibras, sendo esses superiores aos encontrados neste estudo.

O teor de proteínas entre as amostras de *sorbets* analisados foram baixos, o que pode ter uma relação com a ausência de leite na elaboração do produto. Além do leite ser um alimento conhecido pela sua alta concentração de proteína é também fonte de minerais, como o cálcio (MARINHO, 2016). De acordo com a literatura, na elaboração de sorvetes dos frutos dos cinco genótipos de mamão, obtiveram valores razoáveis de proteínas (cerca de 1%) (SANTANA; MATSUURA; CARDOSO; 2003), sendo no presente trabalho, os valores foram ainda menores.

Os teores de lipídeos foram baixos nos *sorbets* com *blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’. De acordo com a ANVISA, produtos sólidos e produtos prontos para o consumo que contenham até 3 g de gorduras totais/ 100 g de produto são considerados alimentos com baixo teor de gordura, enquanto quantidades máximas de 05 g/ 100 g de produto caracterizam alimentos que não contém gorduras (BRASIL, 1998). Essa propriedade é proveniente da ausência do leite de origem animal da formulação, sendo a principal fonte de gorduras nos gelados comestíveis convencionais (PUTAALA, 2013).

Segundo os autores Santana; Matsuura e Cardoso; (2003), com sorvetes dos frutos dos cinco genótipos de mamão, os valores referentes aos lipídeos foram reduzidos, variando de (0,30% a 0,60%), enquanto que no presente estudo os valores foram ainda menores.

### **3.3.2.2 Análises físico-químicas dos *sorbets* com *Blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’**

Na análise físico-química, Tabela 8 das formulações de *sorbet* com *blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’ adoçados *blend* de suco de maçã

observa-se diferença significativa para sólidos solúveis (°Brix), pH, acidez titulável (ácido tartárico 100 g<sup>-1</sup> de polpa da uva), açúcar redutor (%), açúcar total (%) e de sacarose (%).

O maior teor de sólidos solúveis foi de (36,7)°Brix no tratamento com 40% de polpa diferenciando estatisticamente dos demais. Para o 55% de polpa o valor foi de (31,2)°Brix, enquanto que no 70% o valor foi de (25,7)°Brix. O menor valor foi para o tratamento 100% polpa com (15,8)°Brix. Essa variação da porcentagem dos sólidos solúveis, são influenciados pela adição do *blend* de suco de maçã.

Para Fernandes (2016), analisando o efeito da maltodextrina e efeito do farelo de mandioca em sorvetes, observou variações nos valores de sólidos solúveis entre (27,4 a 32,83%), enquanto que no presente estudo ocorreram variações entre (15,8 e 36,7)°Brix.

Em estudos conduzidos por Marinho (2016), com formulações de sorbets com polpa de juçara, observou valores de sólidos solúveis de (23,57 a 29,32)°Brix, sendo valores inferiores aos encontrados neste estudo.

Segundo Clarke (2004), formulações de gelados comestíveis convencionais elaborados com leite, apresentam teor de sólidos totais entre 28% e 40%. Segundo Tharp's (2010), o nível de sólidos, exceto a água, deve estar na faixa de 30% a 38% para sorvetes com baixo teor de gordura, o que corroboram com os valores encontrados no presente estudo.

**Tabela 8 - Análises físico-químicas dos sorbets com *Blend* de polpas de uvas 'BRS Cora' e 'BRS Carmem'**

| <i>Sorbet</i>                  | Sólidos Solúveis | pH      | Acidez Titulável | Açúcar Redutor | Açúcar Total | Sacarose |
|--------------------------------|------------------|---------|------------------|----------------|--------------|----------|
| 100% uva Blend                 | 15,8 d           | 3,61 b  | 1,14 b           | 11,8 c         | 11,4 d       | 0,03 b   |
| 70% Blend uva + 30% Blend maçã | 25,7 c           | 3,78 ab | 1,26 b           | 22,7 b         | 24,6 c       | 1,85 b   |
| 55% Blend uva + 45% Blend maçã | 31,2 b           | 3,89 a  | 1,35 ab          | 27,4 a         | 29,3 b       | 1,78 b   |
| 40% Blend uva + 60% Blend maçã | 36,7 a           | 3,91 a  | 1,50 a           | 30,0 a         | 36,5 a       | 6,16 a   |
| C.V. (%)                       | 0,6              | 1,9     | 6,0              | 5,6            | 3,3          | 53,9     |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de erro de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. SS: sólidos solúveis (° Brix). AT: acidez titulável (g de ácido tartárico 100 g<sup>-1</sup>). AR: açúcar redutor. ART: açúcar total (%). SAC: sacarose (%). Blend uva: 50% uva 'Cora' + 50% uva 'Carmen'. Blend maçã: 667 mL de suco concentrado de maçã e 333 mL de suco integral de maçã cv. Eva.

Os valores observados para o pH entre as formulações de *sorbets* com *blend* de polpas de uvas 'BRS Cora' e 'BRS Carmem' foram de (3,91, 3,89 e 3,78) para os tratamentos 40%, 55% e 70%, não diferenciando estatisticamente entre si. Enquanto que para o tratamento 100% polpa o valor foi de (3,61). Essas variações foram decorrentes a adição do *blend* de suco de maçã como agente dulçor.

Para Santos e Silva (2012), observaram valores de pH baixo entre as formulações de sorvete de mangaba, concluindo que devido a polpa possuir um pH ácido, influenciou na mistura. De acordo com a literatura, o pH e acidez titulável em gelados comestíveis, são influenciados pela fruta utilizada na formulação (CORREIA et al., 2008), o que atribuem características mais acidas, alterando a composição química do material.

A acidez titulável entre os tratamentos 40% e 55% foram de (1,50 e 1,35 g de ácido tartárico 100 g<sup>-1</sup>) não diferenciando estatisticamente. Enquanto que nos tratamentos 70% e 100% polpa os valores foram de (1,26 e 1,14 35 g de ácido tartárico 100 g<sup>-1</sup>), não diferenciando estatisticamente. Tanto a acidez titulável quanto o pH dos sorvetes são parâmetros influenciados pela fruta usada na formulação e as mesmas quantidades (PINHEIRO, 2008).

Em trabalhos conduzidos por Fidelis et al. (2015), na produção de sorvetes com frutos figo da índia e mandacaru, obtiveram valores de AT variando entre (0,14% a 0,41%) entre as formulações, enquanto que no presente estudo foram observados valores superiores aos dos autores citados. Corroborando com a literatura, que a tipo do fruto e a quantidade utilizada nas formulações, são fatores que podem interferir tanto na acidez titulável quanto no pH do produto final.

Na porcentagem de açúcar redutor AT (%) os tratamentos 40% e 55% polpa, os valores foram de (30,0% e 27,4%), não houve diferença estatisticamente. Para o tratamento 70% o valor observado foi de (22,7%), diferindo estatisticamente entre os demais. Enquanto que o tratamento 100% polpa de uva, o valor observado foi de (11,8%), diferindo estatisticamente entre os demais. Essas variações, são decorrentes da adição do *blend* de suco de maçã como agente dulçor.

A porcentagem de açúcar redutor total (%) diferenciou estatisticamente. Sendo a maior porcentagem encontrado no *sorbet* de 40% polpa, com valor de (36,5%). Enquanto que as formulações com 55% e 70% os valores foram de (29,3% e 24,6%) respectivamente, diferindo entre si. O tratamento 100% polpa o valor foi de (11,4%) considerado o menor valor entre as formulações de *sorbets*.

A porcentagem de sacarose (%) diferiu significativamente entre si. No tratamento 40% polpa o valor foi o maior entre as formulações, com o valor de (6,16%). Nos tratamentos 100%, 55% e 70% polpas os valores foram de (0,03%, 1,78% e 1,85%) não diferindo estatisticamente entre si, considerando o 100% com menor porcentagem de sacarose. Como o *blend* de suco de maçã apresenta maior concentração de frutose, esses valores são coerentes. Sendo no presente estudo, utilizado o *blend* de maçã como agente dulçor como substituto da sacarose.

### 3.3.2.3 Análises da cor instrumental dos sorbets com *Blend* de polpas de uvas 'BRS Cora' e 'BRS Carmem'

Na análise da cor instrumental das formulações de sorbet com *blend* de polpas de uvas 'BRS Cora' e 'BRS Carmem' adoçado com *blend* de suco de maçã observa-se diferença significativa para luminosidade (L), croma (C) e ( $^{\circ}H$ ).

A Tabela 9 mostra os valores referentes à leitura de cor dos sorbets L, Croma e Hue. No atributo L, a amostra 100% e 70% polpa com valores de (26,9 e 34,0) respectivamente, não diferiu estatisticamente entre si, sendo as amostras mais escura e com baixa luminosidade. As amostras 55% e 40% de polpa com valores de (52,5 e 48,3) não diferiu estatisticamente entre si, apresentou luminosidade baixa.

**Tabela 9 – Determinação da cor instrumental dos sorbets com *Blend* de polpas de uvas 'BRS Cora' e 'BRS Carmem'**

| Sorbet                         | L      | C       | $^{\circ}H$ |
|--------------------------------|--------|---------|-------------|
| 100% uva Blend                 | 26,9 b | 10,9 c  | 9,6 d       |
| 70% Blend uva + 30% Blend maçã | 34,0 b | 15,7 b  | 22,4 c      |
| 55% Blend uva + 45% Blend maçã | 52,5 a | 18,8 a  | 32,8 b      |
| 40% Blend uva + 60% Blend maçã | 48,3 a | 17,1 ab | 42,3 a      |
| C.V. (%)                       | 7,4    | 5,5     | 3,6         |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de erro de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. L: luminosidade. C: croma.  $^{\circ}H$ : ângulo Hue. Blend uva: 50% uva 'Cora' + 50% uva 'Carmen'. Blend maçã: 667 mL de suco concentrado de maçã e 333 mL de suco integral de maçã cv. Eva.

Nos resultados para o  $^{\circ}Hue$  todas as amostras de todos os tratamentos diferenciaram estatisticamente. O tratamento 100% polpa apresentou o valor de (9,6) $^{\circ}H$ , com coloração vermelho-violeta escuro. A amostra 70% de polpa com o valor de (22,4) uma coloração vermelho. O tratamento 55% de polpa apresentou valor de (32,8) uma coloração vermelho acinzentado. O tratamento 40% de polpa com o valor de (42,2) apresentou uma coloração vermelho acinzentado.

A cromaticidade ou croma (C) expressou diferença significativa entre si. Entre os tratamentos 40% e 55% essas variações não diferenciaram estatisticamente. O tratamento 70% e 40% não diferem estatisticamente. Enquanto que o tratamento 100% diferenciou estatisticamente dos demais. Nos tratamentos 70% e 100% observou-se valores distintos, mais saturadas ou seja, apresenta maior tonalidade cinzenta, as variações dos valores encontram-se na mesma faixa de cor. As cores sofreram interferências decorrentes de maior concentração de polpa de uva nessas formulações.

#### **3.3.2.4 Análise bioquímica dos sorbets com *Blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’**

Na análise bioquímica Tabela 10 das formulações de *sorbets* com *blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’ adoçados com diferentes concentrações de *blend* de suco de maçã não observa-se diferença significativa para atividade antioxidante total (%). Enquanto que observa-se diferença significativa para compostos fenólicos totais (mg de ácido gálico 100g<sup>-1</sup>), antocianinas (mg 100g<sup>-1</sup>), carotenoides (mg 100g<sup>-1</sup>). Para os flavonoides (mg de rutina 100 g<sup>-1</sup>) não ocorreu diferença significativa entre si.

A porcentagem de atividade antioxidante total (%), entre os tratamentos 100%, 70%, 55% e 40% os valores foram de (28,4, 18,4, 16,9 e 17,5%) respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si. Foram observadas variações numéricas. A ação antioxidante em frutos, apresentam em sua constituição, como o ácido ascórbico, compostos fenólicos, flavonóides e carotenoides (OS ANTIOXIDANTES, 2009).

Segundo a literatura, a atividade antioxidante observada para casca e polpa de kiwi, obtiveram teores de (95,69% e 96,06%), respectivamente (BERNADES et al., 2011). Os mesmos autores, obtiveram teores para casca e polpa fresca de laranja de (51,88 e 59,87%), respectivamente. Os teores de atividade antioxidante total, encontrados no presente estudo foram inferiores aos encontrados na literatura.

Os compostos fenólicos totais observados nos tratamentos 70% e 55% foram de (432,2 e 421,9 mg de ácido gálico 100g<sup>-1</sup>) respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si. O tratamento 40% de polpa apresentou valores que não diferem estatisticamente entre os tratamentos 100%, 70% e 55%. Enquanto que o tratamento 100% apresentou valor de (323,3 mg de ácido gálico 100g<sup>-1</sup>) diferindo dos

tratamentos 70% e 40%. São variações que ocorreram com a adição do *blend* de suco e maçã usado como agente dulçor entre as formulações de *sorbets*.

**Tabela 10 – Análise bioquímica dos *sorbets* com *Blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’**

| <i>Sorbet</i>                  | Atividade Antioxidante Total | Compostos Fenólicos Totais | Antocianinas | Carotenoides | Flavonoides |
|--------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------|--------------|-------------|
| 100% uva Blend                 | 28,4 a                       | 323,3 b                    | 4,41 a       | 0,89 a       | 33,1 a      |
| 70% Blend uva + 30% Blend maçã | 18,4 a                       | 432,3 a                    | 2,49 b       | 0,61 b       | 27,9 ab     |
| 55% Blend uva + 45% Blend maçã | 16,9 a                       | 421,9 a                    | 2,26 b       | 0,53 bc      | 26,1 b      |
| 40% Blend uva + 60% Blend maçã | 17,5 a                       | 403,3 ab                   | 1,52 b       | 0,40 c       | 22,3 b      |
| C.V. (%)                       | 36,3                         | 9,2                        | 14,9         | 11,4         | 8,8         |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de erro de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. AAT: atividade antioxidante total (%). CFT: compostos fenólicos totais (mg de ácido gálico 100g<sup>-1</sup>). ANT: antocianinas (mg 100g<sup>-1</sup>). CAR: carotenoides (mg 100g<sup>-1</sup>). FN: flavonoides (mg de rutina 100 g<sup>-1</sup>). Blend uva: 50% uva ‘Cora’ + 50% uva ‘Carmem’. Blend maçã: 667 mL de suco concentrado de maçã e 333 mL de suco integral de maçã cv. Eva.

Segundo a literatura, condições climáticas, fatores genéticos, variedade da fruta dentre outros, são elementos altamente influenciáveis nos teores de compostos fenólicos (SARTORI; COSTA; RIBEIRO, 2014).

De acordo com a literatura, analisando os compostos bioativos presentes na polpa e amêndoa do pequi, obtiveram teores de (209,0 mg/100g) compostos fenólicos totais (LIMA et al., 2007), sendo que neste estudo, os teores foram superiores.

Em estudos realizados por Kuskoski et al. (2006), observaram que o teor de fenólicos totais em polpa de uva foi de (117,1 mg100<sup>-1</sup>), enquanto que teores mais expressivos foram observados para as polpas de amora, açaí, morango, acerola e manga. No presente estudo, observou-se valores expressivos de compostos fenólicos totais entre as formulações de *sorbets*, quando comparado aos valores mencionados pela literatura.

O teor de antocianinas no tratamento 100% polpa foi de (4,41 mg 100g<sup>-1</sup>), sendo maior entre as formulações de *sorbets*, diferindo estatisticamente dos demais. Enquanto que nos tratamentos 70%, 55% e 40% os valores foram de (2,49, 2,26 e 1,57 mg 100g<sup>-1</sup>), respectivamente, não diferindo estisticamente entre si. Essas variações foram decorrentes da adição do *blend* de maçã como agente dulçor.

As antocianinas são compostos relativamente instáveis, sendo a baixa temperatura (-18°C de armazenamento) propicia melhor estabilidade. Com a ausência da luz, utilizando freezer para estocagem do produto, auxilia na conservação dos compostos, devido a exposição a esta condição acelera a degradação das antocianinas (MARINHO, 2016).

Em estudos conduzidos por Marinho (2016), analisando o teor de antocianinas totais presentes nas diferentes formulações de sorbet de juçara, obteve valores de (72,5 a 81,0 mgEQ cianidina-3-glicosídeo/100g), entre as formulações do tempo zero (inicial) de armazenamento. No presente trabalho valores, inferiores foram observados entre as formulações de *sorbets* de *blend* de polpas de uvas, essa diminuição pode ser decorrente da adição do *blend* de maçã entre as formulações.

Os carotenoides foram mais expressivos no tratamento 100% de polpa com valor de (0,89 mg 100g<sup>-1</sup>) diferindo estatisticamente dos demais. No tratamento 70% de polpa o valor foi de (0,61 mg 100g<sup>-1</sup>), porém, o tratamento 55% o valor foi de (0,53 mg 100g<sup>-1</sup>) não diferiu estatisticamente do tratamento 70%. Enquanto que o tratamento 40% o valor foi de (0,40 mg 100g<sup>-1</sup>) não diferiu estatisticamente com o tratamento 55% de polpa, diferindo estatisticamente dos demais. Essas variações são decorrentes da adição do *blend* de suco de maçã entre as formulações, como agente dulçor.

Em estudos conduzidos por Lima et al. (2007), analisando compostos bioativos presentes na polpa e amêndoa do pequi, observaram teores de carotenoides totais na polpa de (7,25mg/100g). Segundo a literatura, o pequi apresentam 10% dos pigmentos carotenoides totais entre os  $\alpha$  e  $\beta$  carotenos juntos (GODOY, RODRIGUES-AMAYA,1994). Os mesmos autores observaram valores de (7,46 mg/100g) para os carotenóides totais. Dessa forma, o pequi é um fruto com alto teor de carotenoides entre os frutos do cerrado, sendo apenas o buriti superior com (16,7mg/100g). Enquanto que no presente trabalho, foram observados valores inferiores aos mencionados pela literatura.

Os valores de flavonoides foi maior para o tratamento 100% de polpa com valor de (33,1 mg de rutina 100 g<sup>-1</sup>), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Porém, o tratamento 70% o valor (27,9 mg de rutina 100 g<sup>-1</sup>), o que não diferiu estatisticamente do tratamento 100%, 55% e 40%. Nos tratamentos 55% e 40% os valores foram de (26,1 e 22,3 mg de rutina 100 g<sup>-1</sup>) respectivamente. Essas variações foram decorrentes da adição do *blend* de suco de maçã nas formulações dos *sorbets*.

Em estudos conduzidos por Duzzioni et al. (2010), com frutas cítricas observaram valores de (68,0 mg de rutina mL<sup>-1</sup>) para suco fresco de laranja valência e (96,27 mg de rutina/mL) para suco de limão tahiti. Os valores observados neste estudo, foram inferiores aos trabalho citado.

### 3.3.3 Textura dos sorbets com *Blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’

A textura dos sorbets foram avaliadas conforme apontado na Tabela 11, sendo a superfície de resposta traçada a partir do modelo ajustado indicando os valores de força exercida de penetração nas respectivas amostras dos sorbets.

**Tabela 11 - Textura dos sorbets com *Blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’**

| <i>Sorbet</i>                  | Dureza (g) |
|--------------------------------|------------|
| 100% uva Blend                 | 17786,7 a  |
| 70% Blend uva + 30% Blend maçã | 14774,0 a  |
| 55% Blend uva + 45% Blend maçã | 6230,0 b   |
| 40% Blend uva + 60% Blend maçã | 3928,7 b   |
| C.V. (%)                       | 18,8       |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de erro de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

A análise de textura entre as amostras de sorbet com *blend* de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’ dos tratamentos 100% e 70% de polpa, não tiveram diferença ( $p < 0,05$ ) com valores de dureza de (17786,7 e 14774,0 g), respectivamente. Sendo as amostras que apresentaram maior dureza, possivelmente devido a maior quantidade de polpa de uva e o baixo teor de sólidos solúveis e ART, em relação aos demais tratamentos.

Enquanto que nos tratamentos 55% e 40% de polpa apresentaram valores menores de dureza, com (6230,0 e 3928,7 g) respectivamente, não tiveram diferença ( $p < 0,05$ ). A concentração de *blend* de suco de maçã acrescentado entre as formulações, promoveu menor dureza ( $p < 0,05$ ) entre essas amostras.

A análise dos dados de textura demonstrou o impacto que o *blend* de suco de maçã utilizado como agente dulçor, além das características importantes de espessantes em sorvetes. Segundo a ABNT (2014), a textura em alimentos, envolvem todas as propriedades reológicas e estruturais (geométricas e de superfície) que

podem identificados pelos receptores mecânicos, táteis e eventualmente pelos receptores visuais e auditivos.

Segundo a literatura, estudos avaliando características analíticas dos sucos de maçã Gala, observaram teores de 21,5 mg L<sup>-1</sup> cálcio (RIZZON; BERNARDI; MIELE, 2005), dessa forma, o *blend* de suco de maçã pode ter contido frações de cálcio que favoreceu a estrutura da formação de géis, características importantes de espessantes em sorvetes.

De acordo com Fox e Mcsweeney (1998), afirma que o cálcio encontrado no leite ou adicionado na mistura, pode mudar em diferentes concentrações, formando pontes entre uma molécula e outra, devida interação com os grupamentos eletronegativos das cadeias dos polissacarídeos. Para Solomons (1996), essas interações de caráter iônico entre um átomo de cálcio e as estruturas eletronegativas dos polissacarídeos, são mais estáveis do que as interações hidrogênio entre as estruturas das moléculas de polissacarídicas e a água. Portanto, surge uma competição entre as ligações de hidrogênio formadas pelas moléculas de água e as ligações iônicas formadas pelos átomos de cálcio, deixando os géis mais firmes em sorvetes (COSTA, 2006). Corroborando com os autores, o cálcio pode ter favorecido a estrutura da formação dos géis nos *sorbets* com maior teor de *blend* de maçã.

Segundo a afirmação da literatura, avaliando os efeitos de aditivos na cristalização de sorvetes, variações de viscosidade e textura, podem ser explicadas por certos polissacarídeos de cadeia longa têm de interagir com átomos bivalentes, como o cálcio (COSTA, 2006). O que pode corroborar com texturas encontradas no presente estudo entre as amostras de *sorbet*.

De acordo com Demiate et al. (2003), analisando a qualidade do amido de maçã, apresentou um poder de absorção de água (intumescimento), grande solubilidade dos grânulos, alta capacidade de viscosidade, formação de pastas e forças de géis, características desejada em sorvetes. O que corroboram com a textura observada.

Vários espessantes naturais mostraram-se viáveis em sorvetes, como a substituição de estabilizantes em sorvete por galactomanana de *Caesalpinia pulcherrima*, demonstrou no atributo textura (PASSOS et al., 2016); estudos com hidrocolóides, constataram no teste de textura, as amostras que possuíram maior dureza continham maior teor de água na mistura, dessa forma, ocorreu maior quantidade gelo e mais rede de formação de gelo (VARELA; PINTOR; FISZMAN,

2014); avaliando as formulações de sorvetes com extrato aquoso de yacon, não observou diferença no atributo da textura, comparado com os convencionais (VACONDIO et al., 2013), no entanto, suco de maçã não foi ainda utilizado.

### 3.3.4 *Overrun* dos sorbets com *Blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’

A análise de *overrun* foi avaliada nos sorbets com *blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’ nos quatro tratamentos, como observado na Tabela 12.

**Tabela 12 – *Overrun* dos sorbets com *blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’**

| <b>Experimento</b>             | <b><i>Overrun</i> %</b> |
|--------------------------------|-------------------------|
| T1 100% <i>blend</i> polpa uva | 16.45 ± 1,29            |
| T2 70% <i>blend</i> polpa uva  | 21.20 ± 0,81            |
| T3 55% <i>blend</i> polpa uva  | 22.27 ± 0,54            |
| T4 40% <i>blend</i> polpa uva  | 27.82 ± 0,39            |

Dados apresentados como média ± desvio padrão. Autoria própria.

A *overrun* é definida como a porcentagem de aumento do volume do produto em relação à calda utilizada para produção, relacionada a quantidade de ar incorporado durante a fabricação (NAZARUDDIN; SYALISA; ROSNANI, 2008; CRUZ et al., 2009). Esta propriedade proporciona uma textura mais leve aos gelados comestíveis, além de auxiliar nos atributos de estabilidade físicas e estabilidade durante o armazenamento (SOFJAN; HARTEL, 2004). A incorporação de ar *overrun*, é um atributo importante de ser avaliado, pois está diretamente relacionado com o rendimento do produto.

No tratamento 100% de polpa, observou a média de (16,45%) de *overrun*, sendo a amostra com baixa incorporação de ar. O tratamento 70% de polpa, obteve uma média de (21,20%), sendo valor superior comparado com o tratamento 100%. No tratamento 55% de polpa, a média foi de (22,78%), um valor aproximado ao encontrado com a amostra de 70% de polpa. Enquanto no tratamento com 40% de polpa, esse valor foi maior entre os demais, com (27,82%) de *overrun*. A adição de *blend* de suco de maçã, promoveu um aumento no *overrun*.

Segundo a legislação brasileira a incorporação de ar em gelados comestíveis podem apresentar densidade aparente mínima de 475 g L<sup>-1</sup>, ou seja, podem conter no máximo 110% de ar incorporado no produto, não havendo um mínimo exigido

(BRASIL, 2005). Os *sorbets* elaborados neste estudo, encontram-se dentro das prescrições da legislação vigente.

O *blend* de suco de maçã conferiu às amostras que continham menor quantidade de polpa de uva, maior incorporação de ar, sendo as amostras 55% e 40% de polpa.

### 3.3.5 Derretimento dos *sorbets* com *Blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’

O derretimento é um acontecimento decorrente por vários fatores, como a taxa de incorporação de ar *overrun*, as interações lipídicas, tipo e concentração de emulsificante, além do diâmetro dos glóbulos de gordura (SOFJAN; HARTEL, 2004; GRANGER et al., 2005).

O processo de derretimento abrange tanto o aquecimento quanto o fenômeno de transferência de massa. O processo inicia gradualmente da região externa para a interna do *sorbet*, provocando o derretimento dos cristais de gelo. Nessa fase líquida produzida é expandida juntamente com a fase contínua descongelada (viscosa) e devido à gravidade, começa fluindo, através da estrutura complexa da espuma do *sorbet* (SOUKOULIS; CHANDRINOS; TZIA, 2008; FERNANDES, 2016).

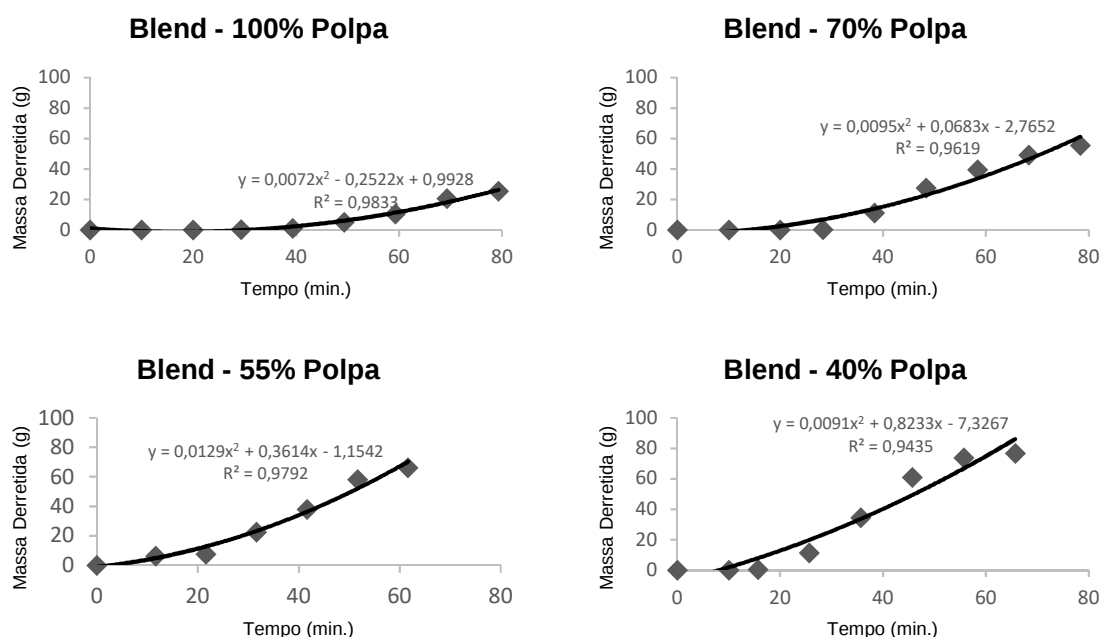
A avaliação do teste de derretimento dos *sorbets* com *blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’, foi observado que no tratamento com 100% de polpa, Figura 12, o derretimento foi considerado lento, iniciando o derretimento no tempo de 30 minutos aproximadamente, sendo a amostra com derretimento mais lento entre as demais.

Para a formulação com 70% de polpa, Figura 12, a média de início de derretimento também foi lento, aproximadamente aos 30 minutos, considerada uma amostra com derretimento lento também, porém com início de derretimento próximo ao do tratamento com 100% de polpa. A resistência ao derretimento da amostra de *sorbet* com 70% de polpa, exposta à temperatura ambiente por um determinado tempo, favorece com atributo positivo, sendo uma qualidade desejada em gelados comestíveis.

Enquanto que nos tratamentos com 55% e 40% de polpa, Figura 12, observou-se pelas médias de tempo inicial de derretimento, como sendo as amostras que derreteram mais rápido. A medida que diminuiu a quantidade de polpa de uva e

aumentou o *blend* de suco de maçã, aumentou o derretimento. O fenômeno derretimento, demonstrou-se similar entre as amostras 55 e 40% de polpa.

**Figura 12 – Gráficos de comportamento dos sorbets com Blend de polpas de uvas ‘BRS-Cora’ e ‘BRS-Carmem’ quanto ao derretimento em função do tempo**



O teste de derretimento foi realizado em condições ambientais mantidas idênticas entre todos os tratamentos, com objetivo de minimizar a influência dessas condições sobre a taxa de transferência de calor sobre a amostra. De acordo com a literatura, as condições de transferências de calor durante a análise, podem influenciar significativamente no derretimento da amostra (CORREIA et al., 2008).

A alta qualidade de um sorvete atribui a resistência limitada ao derretimento quando exposto a temperatura ambiente por um determinado tempo (SOUZA et al., 2010). Os defeitos encontrados em gelados comestíveis, podem ser visualizados no derretimento, fatores relacionados ao uso excessivo de estabilizantes e emulsificantes, aumentado a *overrun* ou processamento severo, além de influências entre os componentes que auxiliam na formação de gel altamente estável (BODYFELT; TOBIAS; TROUT, 1988). O derretimento do *sorbet*, não é influenciado apenas por uma natureza química, mas pela existência de inúmeras estruturas se interagindo no produto (RAMOS, 2016).

Observou o derretimento sendo superior entre as amostras que continham maior concentração de *blend* de maçã, nos tratamentos 55% e 40% de polpa. Enquanto que no tratamento 70% e 100% foram mais lentos.

De acordo com a literatura, a maçã quando madura apresenta cerca de 1% de amido total (amilose e amilopectina) não ultrapassando esse percentual, no entanto em matérias-primas colhidas antes da maturação os percentuais são maiores (FAN et al., 1995; KOVACS; SASS; AL-ARIKI, 1999).

Durante o processamento da maçã, o amido é extraído de forma granular na fase de decantação, filtração ou prensagem da massa ralada. A baixa quantidade de amido presente em forma de grânulos danificados, é gomificada durante a pasteurização, sem ser detectado no produto final. Porém, ao passar o tempo, essa estrutura de polímeros passa a servir como suporte físico de adsorção de substâncias suspensas, interagindo com as cadeias de amilose no processo de retrogradação e realçando sua presença no suco com o escurecimento (DEMIATE et al., 2003).

Segundo a literatura, o grânulo de amido de maçã após caracterização física, química e funcional, apresentou um poder de intumescimento (absorção de água), solubilidade dos grânulos, viscoelasticidade, claridade das pastas e forças de géis, relativamente intermediário aos de mandioca e de milho (DEMIATE et al., 2003).

Para Demiate et al. (2003), o amido de maçã pode sofrer ataque de enzimas hidrolíticas, fazendo com que a reação ocorra a temperaturas menores que a do empastamento, que foi entre 50 e 95°C, além dos grânulos apresentarem uma solubilidade a frio de 2,10 g/100g o qual que aumenta 15,10 vezes na temperatura de 95°C. Esses resultados corroboram com reações de aumento na elasticidade observada nos *sorbets* que continham 45% e 60% de *blend* de maçã. No preparo da calda e após serem submetida ao batimento com mixer, foi visível a presença de formação de géis, e, após a maturação, com o segundo batimento, esses géis eram ainda mais fortes, tornando-se durante a produção, uma massa viscoelástica, permanecendo após o produto acabado, podendo ser observado no teste de derretimento, textura e análise sensorial.

Embora extração da pectina varie conforme a matéria prima, a maçã é uma fonte rica em pectina – em via de regra, a extração ocorre com o processamento do vegetal, em meio aquoso ácido, purificando o líquido e por meio de precipitação e isolamento (CHRISTENSEN, 1984). De acordo com os autores, a pectina solúvel em

água permanece a maior parte no suco, e o excedente é insolúvel. Sendo que essa fração menos solúvel abrange processos físicos e químicos (VORAGEN et al., 1995).

Para Bondu (1986), a geleificação pode apresentar uma aptidão em meio ácido açucarado devido o ácido pécico. As frações pécicas podem aumentar a viscosidade devidos a presença do amido e a proteína (IAGHER; REICHER; GANTER; 2002).

Dessa forma, a pectina pode ter influenciado nos tratamentos com 55% e 40% de polpas, aumentando a viscosidade e facilitando o derretimento nestas amostras.

### 3.3.6 Análises Microbiológicas dos sorbets com *Blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’.

Na Tabela 13, são apresentados os resultados das análises microbiológicas realizadas nos sorbets com *blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’, após o processo de fabricação.

Os parâmetros microbiológicos não detectados a presença de coliformes a 45 °C/g e *Salmonella* sp/25 g<sup>-1</sup> em nenhuma das amostras analisadas. Dessa forma, os sorbets desenvolvidos encontram-se dentro dos padrões exigidos pela Resolução nº 12 da ANVISA de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

**Tabela 13 - Avaliação microbiológica após a fabricação dos sorbets com *Blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’**

| Análises<br>Microbiológicas                             | T1                                               | T2                                               | T3                                               | T4                                               |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Contagem de Coliformes<br>a 45°C (NMP/g <sup>-1</sup> ) | < 3/mL                                           | < 3/mL                                           | < 3/mL                                           | < 3/mL                                           |
| <i>Salmonella</i>                                       | Ausência de<br><i>Salmonella</i> spp em<br>25 ml | Ausência de<br><i>Salmonella</i><br>spp em 25 ml | Ausência de<br><i>Salmonella</i><br>spp em 25 ml | Ausência de<br><i>Salmonella</i><br>spp em 25 ml |

UFC: unidade formadora de colônia

T1 – Sorbet Testemunha - (100% polpa de uva).

T2 – Sorbet (70% de polpa de uva + 30% de *blend* de suco de maçã).

T3 – Sorbet (55% de polpa de uva + 45% de *blend* de suco de maçã).

T4 – Sorbet (40% de polpa de uva + 60% de *blend* de suco de maçã).

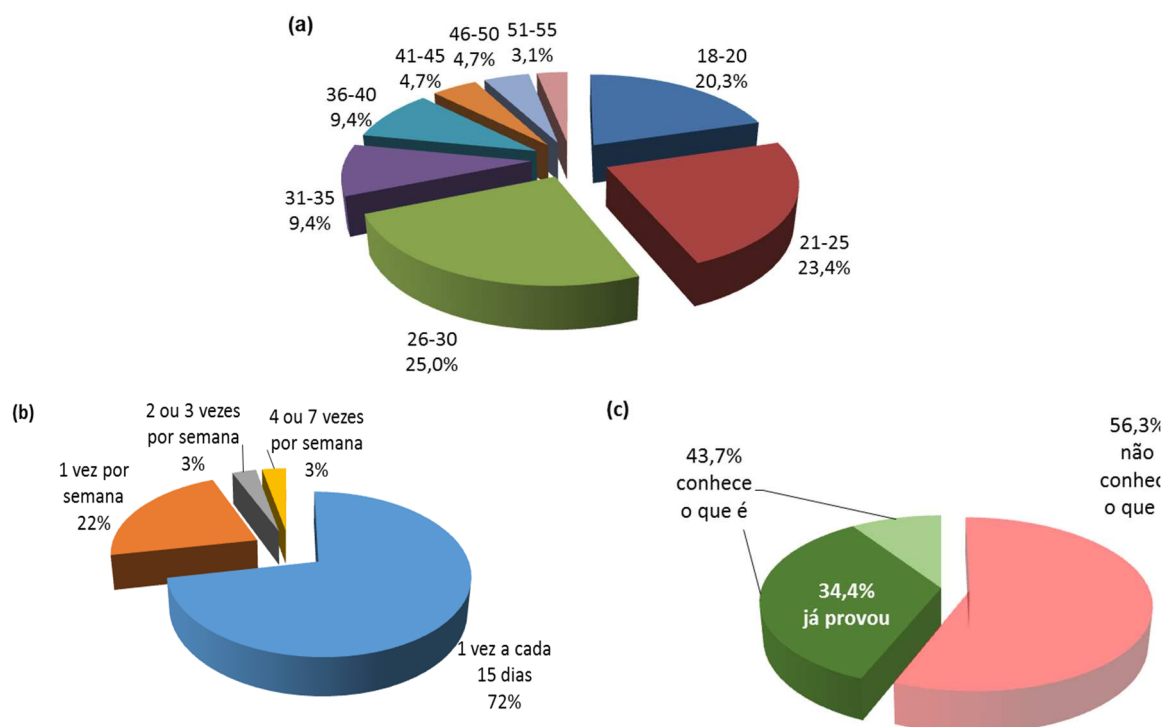
### 3.3.7 Análise Sensorial dos sorbets com *Blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’

#### 3.3.7.1 Caracterização do grupo de consumidores recrutado para o teste

Um grupo de 64 consumidores de sorvete, constituído de 22 homens e 42 mulheres, com as características quanto à faixa etária, frequência de consumo de sorvete e se já conhece ou provou sorbet dados pelo grupo são apresentados na

(Figura 13). Tais dados foram obtidos através da ficha de avaliação de classe social (Apêndice B), a qual foi aplicada durante o processo de análise sensorial.

**Figura 13. Faixa etária (a), frequência de consumo de sorvete (b) e se o consumidor já conhece ou provou sorbet (c) do grupo de consumidores recrutado para avaliação das amostras**



### 3.3.7.2 Teste de aceitabilidade e de intensidade

Os resultados médios obtidos no teste de aceitabilidade das amostras quanto à aparência, ao sabor, à textura e de modo global do experimento com *blend* de polpas de uvas 'BRS Cora' e 'BRS Carmem' são apresentados na Tabela 14.

**Tabela 14 - Resultados obtidos no teste para avaliação das amostras quanto à aceitabilidade da aparência, do sabor, da textura e de modo global com uso da escala hedônica**

|                                |      | aparência   | Sabor        | textura      | modo global |
|--------------------------------|------|-------------|--------------|--------------|-------------|
| <i>Blend</i> de polpas de uvas | 100% | 5,3 (2,2) b | 3,9 (1,9) c  | 4,4 (2,0) c  | 4,4 (1,8) c |
|                                | 70%  | 7,3 (1,1) a | 6,7 (1,3) ab | 6,6 (1,7) ab | 6,9 (1,3) a |
|                                | 55%  | 7,0 (1,2) a | 7,1 (1,2) a  | 7,3 (1,2) a  | 7,2 (1,0) a |
|                                | 40%  | 5,4 (1,8) b | 6,2 (1,8) b  | 6,0 (1,9) b  | 6,0 (1,7) b |

\* Resultado expresso como média (desvio-padrão) entre 64 avaliações por amostra.

Teste de Tukey - para cada atributo (coluna), valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.

Quanto à aceitabilidade da aparência as amostras com 55% e 70% foram mais aceitas ( $p < 0,05$ ) quanto a aceitabilidade de modo global do que as amostras 40% e 100%; a amostra 70% obteve médias intermediárias para o atributo sabor e para o atributo textura, foi mais aceita ( $< 0,05$ ) do que a amostra 100% e não diferiu das demais amostras. A amostra 100% obteve as menores médias, entre “nem gostei, nem desgostei” a “desgostei pouco” na escala utilizada, e foi a amostra menos aceita.

A Figura 14 mostram os gráficos de dados dos atributos avaliados com uso da escala do ideal com *sorbets* de *Blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’. Estes gráficos apresentam os resultados da distribuição em frequência dos valores da escala atribuídos pelos consumidores às amostras: um percentual de consumidores que julgou as amostras com intensidade maior do que o ideal (4 e 5 na escala do ideal), um percentual de consumidores que julgou a intensidade do atributo ideal (3 na escala) e um percentual de consumidores que julgou a intensidade do atributo menor do que o ideal (1 e 2 na escala do ideal). Em seguida de cada Figura, as Tabelas 15, 16 e 17 indicam a análise de penalidades dada pelo impacto na média da aceitabilidade de modo global: diferença entre a média da avaliação da aceitação de modo global feita pelo grupo de consumidores que julgou a intensidade do atributo como ideal e as médias dadas pelos grupos que julgaram a intensidade maior do que o ideal e menor do que o ideal e se são significativamente diferentes. Ao final, a figura 15 apresenta os gráficos da análise de penalidade, dada pelo percentual de consumidores pelo impacto na média da aceitabilidade de modo global.

Quanto à avaliação da cor ideal, quanto menor a concentração de uva e aumento de maçã, mais clara a cor do *sorbet*. As amostras 100%, 70% e 55% obtiveram um percentual alto de consumidores que julgaram a cor como sendo ideal. O impacto na média da aceitabilidade de modo global da amostra 55%, considerada clara, foi significativo, porém foi menor que 1.

Quanto à avaliação da consistência, quanto menor a concentração de uva e aumento de maçã, mais macio o *sorbet*. As amostras 70%, 55% e 40% obtiveram um percentual maior que 50% de consumidores que julgaram a consistência como sendo ideal. Os impactos nas médias da aceitabilidade de modo global das amostras 100% e 70%, consideradas duras, e das amostras 55% e 40%, consideradas macias, foram significativos.

Quanto à avaliação do tamanho dos cristais, quanto menor a concentração de uva e aumento de maçã, menor o tamanho e a percepção dos cristais. As amostras 70%, 55% e 40% obtiveram um percentual alto de consumidores que julgaram o tamanho dos cristais como sendo ideal. Os impactos nas médias da aceitabilidade de modo global das amostras 100% e 70%, consideradas cristais maiores, e da amostra 40%, consideradas cristais menores, foram significativos.

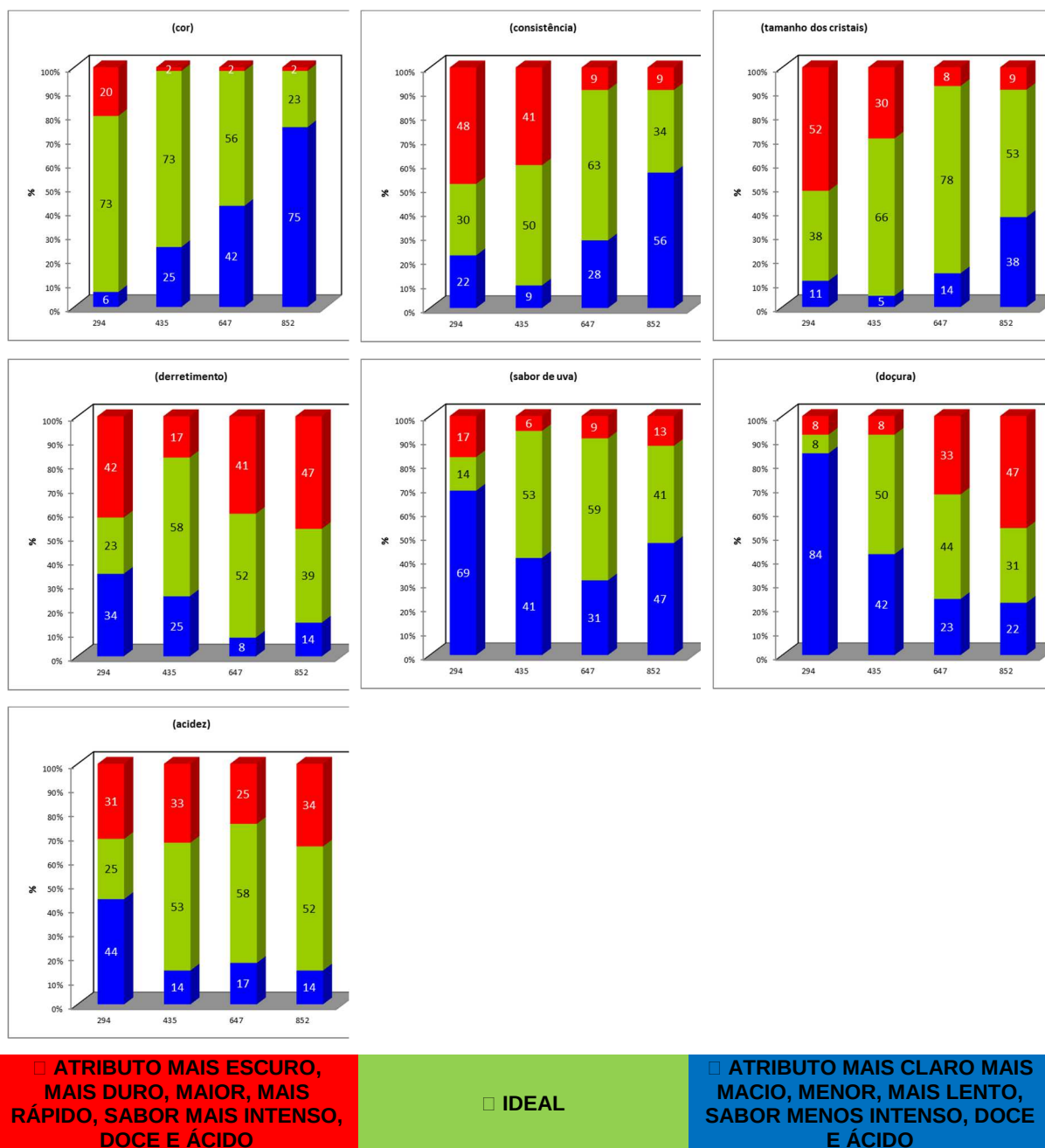
Quanto ao derretimento, quanto menor a concentração de uva e aumento de maçã, mais rápido o derretimento. Os impactos nas médias da aceitabilidade de modo global foram diferentes. Não houve impacto significativo.

Quanto ao sabor de uva, diferente do que logicamente é esperado, a amostra com 100% de polpa no experimento com polpa de uvas 'BRS Cora' e 'BRS Carmem' obtiveram o menor percentual de consumidores que julgaram o sabor com intensidade ideal e a maioria julgando o sabor mais fraco do que o ideal. Não foi observada tendência quanto a concentração de uva e aumento de maçã, porém, com a adição da maçã, o percentual de consumidores que julgou a intensidade do sabor de uva como ideal aumentou. Mais de 30% julgou a intensidade de sabor uva como menos intenso do que o ideal. Os impactos nas médias da aceitabilidade de modo global foram diferente para o experimento com *Blend* de polpa de uvas 'BRS Cora' e 'BRS Carmem'. O sabor de todas as amostras foi considerado menos e mais intensos do que o ideal por mais de 20% dos consumidores e os impactos de todos os casos foram significativos.

Quanto à avaliação da doçura, quanto menor a concentração de uva e o aumento de maçã, mais doce o *sorbet*. Os impactos nas médias da aceitabilidade de modo global foram diferentes. A amostra 70%, consideradas menos doces, e as amostras 55% e 40%, considerada mais doce, foram significativos.

Quanto à avaliação da acidez, com a adição da maçã, o percentual de consumidores que julgou a intensidade do gosto ácido como menos intenso que o ideal diminuiu e o percentual de consumidores que julgou a intensidade do gosto ácido como ideal aumentou. De forma geral, mais de 25% dos consumidores julgou o gosto ácido mais intenso que o ideal. Os impactos nas médias da aceitabilidade de modo global foram diferentes. As amostras 70% e 40%, consideradas mais ácidas, foram significativos.

**Figura 14 - Distribuição em frequência dos valores da escala atribuídos pelos consumidores às amostras quanto à cor, consistência, tamanho dos cristais, derretimento, sabor da uva, doçura, acidez**



**Tabela 15- Impacto na média da aceitabilidade de modo global**

| Impacto na média da aceitabilidade de modo global     |       | Experimento <i>Blend</i> de uvas |     |     |      |
|-------------------------------------------------------|-------|----------------------------------|-----|-----|------|
|                                                       |       | 100%                             | 70% | 55% | 40%  |
| Cor                                                   | COR + | 0,3                              | 0,1 | 0,5 | -0,3 |
|                                                       | COR - | 1,5                              | 0,6 | 0,7 | 0,9  |
| >20% CONSUMIDORES E EFEITO NA MÉDIA NÃO SIGNIFICATIVO |       |                                  |     |     |      |
| >20% CONSUMIDORES E EFEITO NA MÉDIA SIGNIFICATIVO     |       |                                  |     |     |      |

**Tabela 16- Impacto na média da aceitabilidade de modo global**

| Impacto na média da aceitabilidade de modo global     |           | Experimento <i>Blend</i> de uvas |     |      |     |
|-------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------|-----|------|-----|
|                                                       |           | 100%                             | 70% | 55%  | 40% |
| Consistência                                          | CONSIST + | 1,1                              | 1,2 | -0,2 | 0,5 |
|                                                       | CONSIST - | 1,0                              | 0,5 | 0,4  | 1,0 |
| tamanho dos cristais                                  | CRIST +   | 0,8                              | 1,2 | 0,1  | 1,0 |
|                                                       | CRIST -   | 0,1                              | 1,0 | 0,7  | 1,8 |
| Derretimento                                          | DERRET +  | 0,0                              | 0,3 | 0,4  | 0,8 |
|                                                       | DERRET -  | 0,7                              | 0,8 | -0,5 | 0,1 |
| >20% CONSUMIDORES E EFEITO NA MÉDIA NÃO SIGNIFICATIVO |           |                                  |     |      |     |
| >20% CONSUMIDORES E EFEITO NA MÉDIA SIGNIFICATIVO     |           |                                  |     |      |     |

**Tabela 17 - Impacto na média da aceitabilidade de modo global**

| Impacto na média da aceitabilidade de modo global     |         | Experimento <i>Blend</i> de uvas |     |     |     |
|-------------------------------------------------------|---------|----------------------------------|-----|-----|-----|
|                                                       |         | 100%                             | 70% | 55% | 40% |
| sabor de uva                                          | UVA +   | 1,5                              | 1,9 | 0,9 | 1,6 |
|                                                       | UVA -   | 1,2                              | 1,0 | 0,8 | 1,2 |
| Doçura                                                | DOCE +  | -0,2                             | 1,4 | 0,9 | 1,2 |
|                                                       | DOCE -  | 0,5                              | 0,8 | 0,7 | 1,2 |
| Acidez                                                | ÁCIDO + | 1,0                              | 0,8 | 0,3 | 0,9 |
|                                                       | ÁCIDO - | -0,1                             | 0,7 | 0,4 | 1,8 |
| >20% CONSUMIDORES E EFEITO NA MÉDIA NÃO SIGNIFICATIVO |         |                                  |     |     |     |
| >20% CONSUMIDORES E EFEITO NA MÉDIA SIGNIFICATIVO     |         |                                  |     |     |     |

Na Tabela 18, os dados da avaliação CATA das quatro amostras do Experimento com *Blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’ são apresentados.

As amostras 100%, 70% e 55% foram caracterizadas por apresentarem um maior percentual de citações de cor boa e menor percentual de citações de cor estranha do que na amostra 40%.

Quanto ao atributo derrete rápido, mais de 50% dos consumidores perceberam derretimento rápido nas amostras 55% e 40%. O derretimento da amostra 55% foi considerado mais intenso do que o derretimento da amostra 70%;

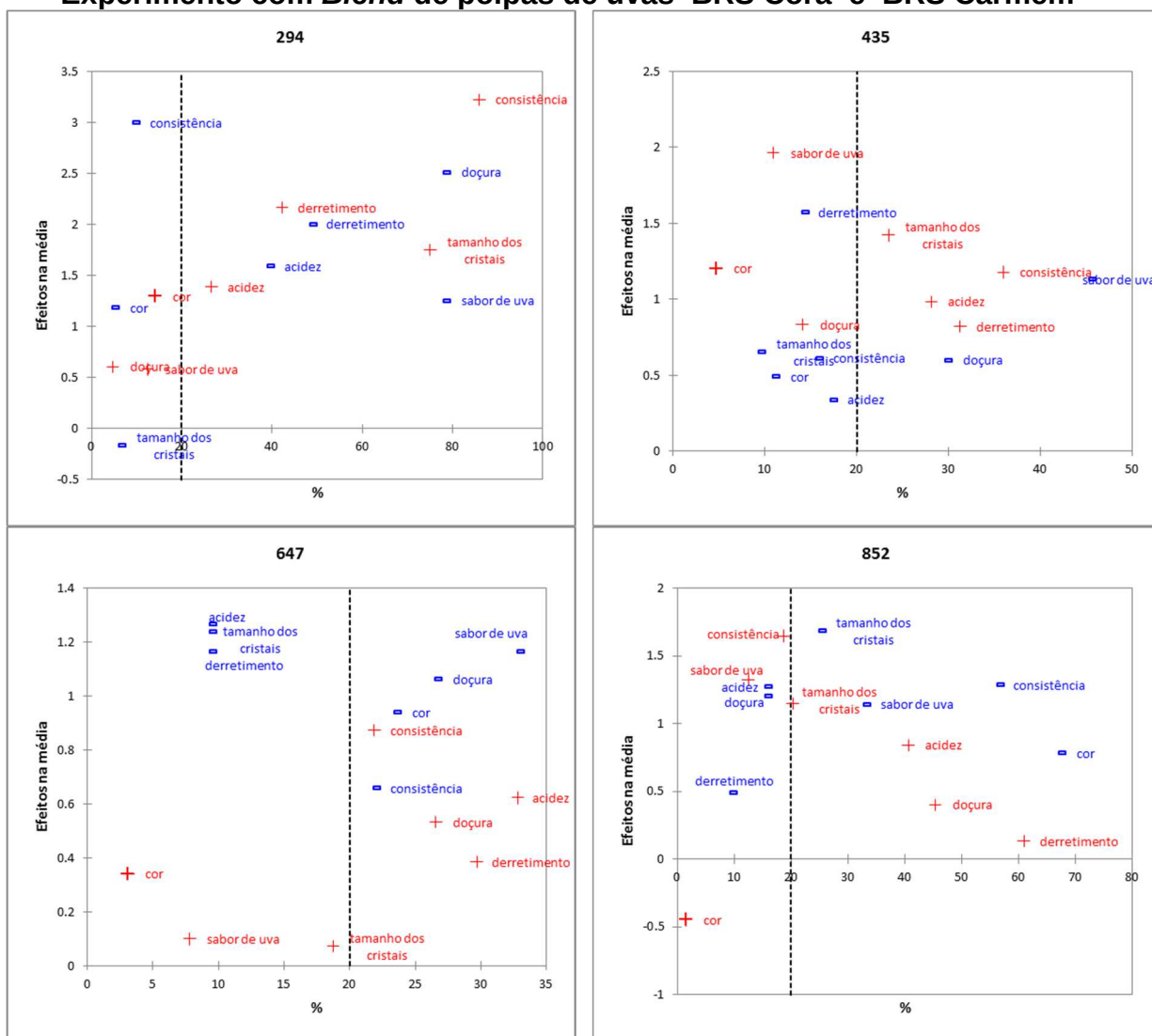
Quanto ao atributo derrete devagar, a amostra 70% foi considerada com derretimento devagar em relação às demais amostras.

A amostra 40% se liquefaz mais do que as amostras 55% e 70%.

Quanto à presença de cristais, a presença de cristais na amostra 100% foi considerada maior do que nas amostras 55% e 40%; a presença de cristais na amostra 70% foi considerada maior do que nas amostras 55% e 40%.

Quanto a sensação de crocância, ouvir o barulho dos cristais ao morder, esta sensação na amostra 70% foi considerada maior do que nas amostras 55% e 40%; esta sensação na amostra 100% foi considerada maior do que na amostra 55%.

**Figura 15 - Análise de penalidades das amostras 100%, 70%, 55% e 40% do Experimento com *Blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’**



Quanto à sensação de cremosidade, a amostra 100% é menos cremosa que as demais amostras; a amostra 70% é menos cremosa que as amostras 55% e 40%.

Quanto à sensação de que o produto parece uma mousse, a sensação de que lembra mousse na boca foi percebida com maior intensidade na amostra 40% do que nas amostras 70% e 100%

Quanto ao gosto ácido e ao sabor de outras frutas, não houve diferença entre as amostras.

Quanto ao sabor de uva, o sabor de uva das amostras 70% e 55% foi considerado mais intenso do que na amostra 100%; a intensidade do sabor de uva na amostra 40% foi considerada mais intenso do que na amostra 100%.

A amostra 100% foi considerada menos doce, com sabor fraco e estranho, diferente das demais amostras.

A amostra 40% foi considerada mais doce do que a amostra 100%.

**Tabela 18 - Porcentagens de citação dos atributos presentes nas amostras 100%, 70%, 55% e 40% do Experimento com *Blend* de polpas de uvas 'BRS Cora' e 'BRS Carmem'**

|                      |                                         | 100%    | 70%    | 55%     | 40%     |
|----------------------|-----------------------------------------|---------|--------|---------|---------|
|                      |                                         | 100%    | 70%    | 55%     | 40%     |
| <b>Blend de uvas</b> | Cor boa                                 | 81,8 bc | 87,9 c | 69,7 b  | 36,4 a  |
|                      | Cor estranha                            | 9,1 a   | 1,5 a  | 10,6 a  | 50,0 b  |
|                      | Derrete rápido na boca                  | 50,0 ab | 33,3 a | 57,6 b  | 54,5 ab |
|                      | Derrete devagar na boca                 | 22,7 a  | 43,9 b | 24,2 a  | 10,6 a  |
|                      | Se liquefaz no potinho                  | 15,2 ab | 7,6 a  | 13,6 a  | 34,8 b  |
|                      | Presença de cristais                    | 45,5 b  | 31,8 b | 6,1 a   | 10,6 a  |
|                      | Crocante (ao morder ouço um barulhinho) | 19,7 bc | 24,2 c | 1,5 a   | 4,5 ab  |
|                      | Cremosa                                 | 13,6 a  | 37,9 b | 60,6 c  | 59,1 c  |
|                      | Lembra mousse na boca                   | 4,5 a   | 4,5 a  | 19,7 ab | 24,2 b  |
|                      | Ácido                                   | 24,2 a  | 43,9 a | 40,9 a  | 43,9 a  |
|                      | Sabor de uva                            | 37,9 a  | 69,7 b | 80,3 b  | 68,2 b  |
|                      | Sabor de outras frutas (que não uva)    | 16,7 a  | 13,6 a | 12,1 a  | 16,7 a  |
|                      | Doce                                    | 6,1 a   | 28,8 b | 48,5 b  | 47,0 b  |
|                      | Sabor fraco                             | 43,9 b  | 15,2 a | 7,6 a   | 7,6 a   |
|                      | Sabor estranho                          | 22,7 b  | 4,5 a  | 3,0 a   | 4,5 a   |
|                      | Muito doce                              | 1,5 a   | 9,1 ab | 13,6 ab | 24,2 b  |

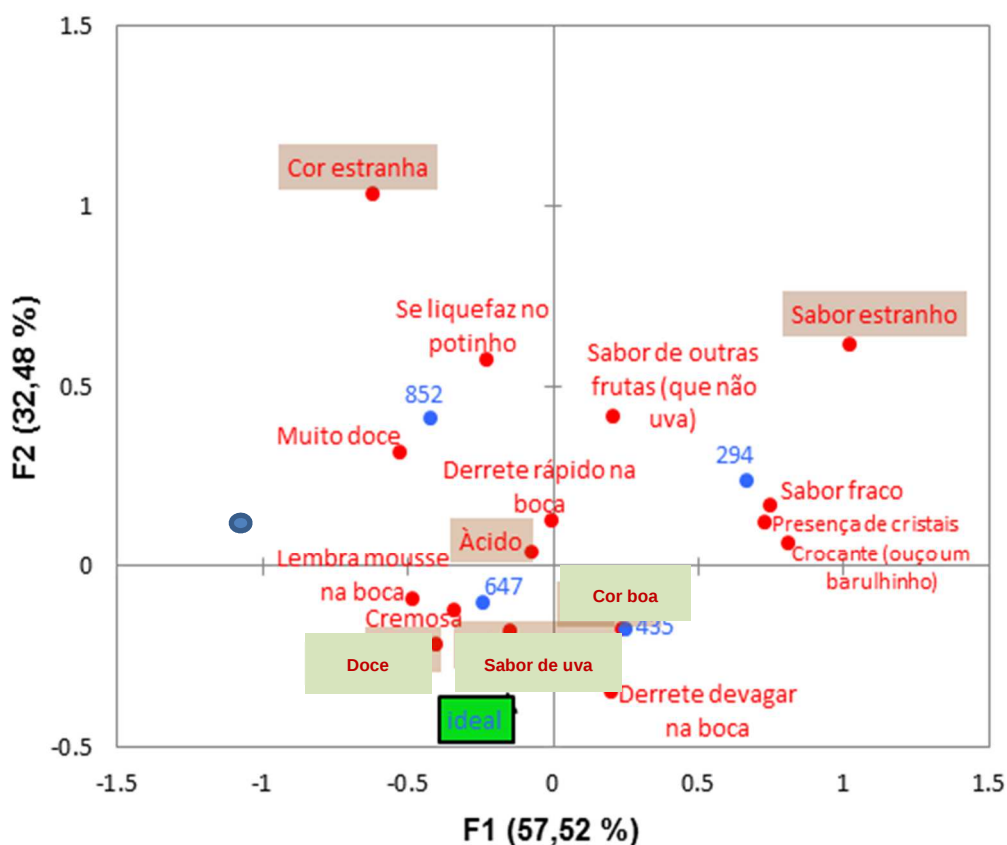
\* Resultado expresso pelo percentual de citações.

Teste de Cochran - para cada atributo (linha), valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.

A Figura 16 apresenta a análise de correspondência para o Experimento com *Blend* de polpas de uvas 'BRS Cora' e 'BRS Carmem'. O resultado da análise de penalidades de cada uma das amostras em relação ao produto idealizado, compara as médias dadas para aceitabilidade de modo global do grupo que idealizou um determinado atributo e percebeu este como presente versus aquele que percebeu este como ausente, bem como, do grupo que não idealizou um determinado atributo e percebeu este como ausente versus aquele que percebeu este como presente. O resultado da análise de penalidades, com impacto na diminuição significativa de mais de um ponto na média da aceitabilidade global, está representada pela cor verde para atributos idealizados e não presentes, bem como, pela cor vermelha para atributos não idealizados e presentes.

**Figura 16. Gráfico de Análise de Correspondência (CA) dos dados levantados pela metodologia CATA do Experimento com *Blend* de polpas de uvas ‘BRS Cora’ e ‘BRS Carmem’**

**experimento 03**



Pode-se observar no gráfico de análise de correspondência, que as amostras 70% e 55% se aproximaram mais do produto idealizado, sendo que para a amostra 70% nenhum atributo foi penalizado. A amostra 100% foi penalizada pelo sabor estranho presente e fraco sabor de uva. A amostra 40% foi penalizada por ter fraco sabor de uva, pela cor estranha e por não ter sido considerada com cor boa; o impacto foi positivo pela percepção de cremosidade e pela doçura e acidez.

## CONCLUSÃO

Nas condições em que foi realizado este experimento, pode-se concluir que:

- A amostra com 70% de polpa de uva, obteve maior aceitação entre as demais, no atributo de modo geral;

- O *sorbet* com 70% de polpa foi a amostra que não apresentou nenhuma penalidade, na metodologia CATA;
- O *sorbet* com 70% de polpa apresentou maior teores de antioxidantes entre as demais amostras;
- Quanto ao atributo derretimento o *sorbet* com 70% de polpa foi considerado como sendo derretimento mais lento em relação às demais amostras;
- Quanto à avaliação da consistência, o *sorbet* com 70% de polpa foi menos cremosa que as amostras 55%. Porém, as amostras 70% e 55% obtiveram percentual maior de 50% de consumidores que julgaram a consistência como sendo ideal.

## REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14141**: escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1998.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 5492**: análise sensorial dos alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 2014.

AOAC - Association of Official Analytical Chemistry. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry International**. 19. ed. Gaithersburg, 2012. 1015 p.

APHA - American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological examination foods**. Edited by Frances Puch Dowes and Keith Ito. 4th ed. Washington: Apha, 2015. p. 75-210.

ARBUCKLE, W. S. **Ice cream**. 4th ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1986.

AWAD, A. M.; JAGER, A.; WESTING, L. M. Flavonoid and chlorogenic acid levels in apple fruit: characterisation of variation. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 83, n. 3-4, p. 249-263, mar. 2000.

AYRES, A.; FALLOWS, P. The chemical composition of some english market apples and their juices. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 2, n. 11, p. 488-496, Nov. 1951.

BERNANDES, N. R.; SAMPAIO, S. H.; NUNES, C. R.; ALMEIDA, J. A. R.; OLIVEIRA, D. B. Atividade antioxidante e fenóis totais de frutas de campos dos goytacazes RJ. Perspectivas Online, **Ciências Biológicas e da Saúde**, 1(1),52-59, 2011

BODYFELT, F. W.; TOBIAS, J.; TROUT, G. M. The sensory evaluation of Ice cream and related products. In: CLARK, S.; COSTELLO, M.; DRAKE, M.; BODYFELT, F. (Ed.). **The sensory evaluation of dairy products**. New York: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 1988. p. 166-226.

BOFF, C. C. **Desenvolvimento de sorvete de chocolate utilizando fibra de casca de laranja como substituto de gordura**. 2011. 59 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

BONDU, M. Propriétés fonctionnelles des pectines. In: **CPCIA Propriétés fonctionnelles des polysaccharides**. Nantes, França, 1986.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 1998. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/9180ca00474581008d31dd3fbc4c6735/PORTARIA\\_27\\_1998.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/9180ca00474581008d31dd3fbc4c6735/PORTARIA_27_1998.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em: 10 mai. 2017

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 jan. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 set. 2005. Disponível em: <<http://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MjlxMw%2C%2C>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 3, de 15 de janeiro de 2007. Aprova o regulamento técnico sobre aditivos aromatizantes", que consta como anexo da presente resolução. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 jan. 2007. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/391619/Resolu%25C3%25A7%25C3%25A3o%2BRDC%2Bn%25C2%25BA%2B3%252C%2Bde%2B15%2Bde%2Bjaneiro%2Bde%2B2007.pdf/8073d0d6-fe22-4af8-99d6-fe0788a91448>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G. **'BRS Cora'**: nova cultivar de uva para suco, adaptada a climas tropicais. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. (Comunicado Técnico, 53).

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. S. **'BRS Carmem'**: nova cultivar de uva tardia para suco. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008. (Comunicado Técnico, 84).

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. S. **Embrapa Uva e Vinho: novas cultivares brasileiras de uva**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010.

Disponível em:

<[http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/livro/novas\\_cultivares\\_brasileiras\\_uva.pdf](http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/livro/novas_cultivares_brasileiras_uva.pdf)>.

Acesso em: 20 jan 2017.

CARDOSO, W. S.; PINHEIRO, F.A.; PATELLI, T.; PEREZ, R.; RAMOS, A. M. Determinação da concentração de sulfito para a manutenção da qualidade da cor em maçã desidratada. **Revista Analytica**, São Paulo, v. 29, p. 66-72, 2007.

CHRISTENSEN, S. H. Pectins. In: GLICKSMAN, M. (Ed.). **Food Hydrocolloids**. Florida: CRC Press, 1984.

CLARKE, C. **The science of ice cream**. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2004.

CODEX ALIMENTARIUS. 2<sup>nd</sup> ed. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; World Health Organization, 2005.

COMACHIO, V. **Multimídia: banco de imagens**. Embrapa: Unidade Uva e Vinho. 25 ago. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/3250001/uva-brs-carmem>>. Acesso em: 28 jun. 2017.

COPERSUCAR. **Amostragens e análise de cana-de-açúcar**. São Paulo: Centro de Tecnologia Copersucar, 2001.

CORREIA, R. T. P.; MAGALHÃES, M. M. dos A.; PEDRINI, M. R. da S.; CRUZ, A. V. F. da; CLEMENTINO, I. Sorvetes elaborados com leite caprino e bovino: composição química e propriedades de derretimento. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 2, p. 251-256, 2008.

COSTA, F. F. **Efeitos de aditivos na cristalização de sorvetes**. 2006. 58 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

COX, N. A.; FRYE, J. G.; McMAHON, W.; JACKSON, C. R.; RICHARDSON, J.; COSBY, D. E.; MEAD, G.; DOYLE, M. P. *Salmonella*. In: SALFINGER, Y.; TORTORELLO, M. L. (Ed.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 5th ed. Washington: Apha, 2015. p. 445-463.

CRUZ, A. G.; ANTUNES, A. E. C.; SOUSA, A. L. O. P.; FARIA, J. A. F.; SAAD, S. M. I. Ice-cream as a probiotic food carrier. **Food Research International**, Barking, v. 42, n. 9, p. 1233-1239, Nov. 2009.

DEMIATE, I. M.; LARA, P. S. B.; NOGUEIRA, A.; WOSIACKI, G. Propriedades físicas, químicas e funcionais de amido de maçã. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 299-306, jul./dez. 2003.

DOWNING, D. L. **Processed apple products**. New York: Avi Book, 1989.

DUTRA, F. L. A.; BRANCO, I. G.; MADRONA, G. S.; HAMINIUK, C. W. I. Avaliação sensorial e influência do tratamento térmico no teor de ácido ascórbico de sorvete de

pimenta. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR Campus Ponta Grossa - Paraná - Brasil ISSN: 1981-3686 / v. 04, n. 02: p. 243-251, 2010.

DUZZIONI, A. G.; FRANCO, A. G.; DUZZIONI, M.; SYLOS, C. M. de. Determinação da atividade antioxidante e de constituintes bioativos em frutas cítricas. *Alimentos e Nutrição*, Araraquara, v. 21, n. 4, p. 643-649, out./dez. 2010

EISELE, T. A., DRAKE, S. R. The partial compositional characteristics of apple juice from 175 apple varieties. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 18, n. 2-3, p. 213–21, Mar./May 2005.

FAN, X.; MATTHEIS, J. P.; PATTERSON, M. E.; FELLMAN, J. K. Changes in amylose and total starch content in Fuji apples during maturation. **HortScience**, Alexandria, v. 30, n. 1, p. 104-105, Feb.1995.

FERNANDES, D. de S. **Adição de maltodextrina e farelo de mandioca na formulação de sorvetes**. 2016. 99 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2016.

FIDELIS, V. R. L.; PEREIRA, E. M.; SILVA, W. P.; GOMES, J. P.; SILVA, L. A. Produção de sorvetes e iogurtes a partir dos frutos figo da Índia e mandacaru. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v10i4.3698>>. 2015>. Acesso em 18 jun. 2017

FOX, P.F.; MCSWEENEY, P.L.H. **Dairy chemistry and biochemistry**. London: Blackie Academic & Professional. 1998. 487p.

GODOY, H. T.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Occurrence of cisIsomers of provitamin A in brazilian fruits. *Journal Agricultural Food Chemistry*, Easton, v. 42, p. 1306-1313, 1994

HEIM, K. E.; TAGLIAFERRO, A. R.; BOBILYA, D. J. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolismo and structure-activity relationships. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, Stoneham, v. 13, n. 10, p. 572-584, Oct. 2002.

IAGHER, F.; REICHER, F.; GANTER, J. L. Structural and rheological properties of polysaccharides from mongo (*Mangifera indica* L.) pulp. **International Journal of Biological Macromolecules**, Guildford, v. 31, n. 1-3, p. 9-17, Dec. 2002. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12559422>>. Acesso em: 18 jun. 2017.

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

JORGE, Z. L. C.; TREPTOW, R. O.; ANTUNES, P. L. Avaliação físico-química e sensorial de suco de maçãs cultivares Fuji, Granny Smith e seus “blends”. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 4, n. 1, p. 15-19, jan./abr. 1998.

KORNACKI, J. L.; GURTLE, J. B.; STAWICK, A. *Enterobacteriaceae*, coliforms, and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. In: SALFINGER, Y.; TORTORELLO, M. L. (Ed). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 5th ed. Washington: Apha, 2015. p. 103-112.

KOVACS, E.; SASS, P.; AL-ARIKI, K. Cell-wall analysis of different apple cultivars. **Acta Horticulturae**, The Hague, Holanda, n. 485, p. 219-224, 1999.

KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; MORALES, M. T.; FETT, R. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1283-1287, jul./ago. 2006.

LIEIRA, R. Q.; FARINAZZI-MACHADO, F. M. V.; NASSER, F. A. de C. M.; VIEITES, R. L.; TANAKA, A. Y.; FURLANETO, K. A.; RAMOS, J. A. Phytochemical screening and colorimetry of the whole juice of organic apple cultivar Eva. **Asian Journal of Biochemical and Pharmaceutical Research**, v. 6, n. 3, p. 130-138, 2016.

LIMA, E. S.; SILVA, E. G. da; MOITA NETO, J. M.; MOITA, G. C. Redução de vitamina C em suco (*Anacardium occidentale* L.) industrializado e cajuína. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 5, p. 1143-1146, set./out. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v30n5/a17v30n5.pdf>>. Acesso em: 07 maio 2017.

MARINHO, J. F. U. **Desenvolvimento e avaliação de sorbets probióticos e simbióticos com polpa de juçara (*Euterpe edulis*)**. 2016. 32 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2016.

MARSHALL, M. R.; KIM, J.; WEI, C. I. Enzymatic browning in fruits, vegetable and seafoods. **Food and Agricultural Organization**, v. 41, 2000.

MARSHALL, R. T.; ARBUCKLE, W. S. **Ice cream**. 5th ed. New York: International Thomson Publ., 1996.

MATTOS, L. L. de; MARTINS, I. S. Consumo de fibras alimentares em população adulta. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 50-55. 2000.

MENSOR, L. L.; MENEZES, F. S.; LEITÃO, G. G.; REIS, A. S.; SANTOS, T. C. dos; COUBE, C. S.; LEITÃO, S. G. Screening of Brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. **Phytotherapy Research**, London, v. 15, n. 2, p. 127–130, Mar. 2001.

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

MOURA, R. L.; FIGUEIRÊDO, R. M. F. de; QUEIROZ, A. J. de M. Processamento e caracterização físico-química de néctares goiaba tomate. **Revista Verde**, Pombal, v. 9, n. 3, p. 69-75, jul./set. 2014.

NAZARUDDIN, R.; SYALIZA, A. S.; ROSNANI, A. I. W. The effect of vegetable fat on the physicochemical characteristics of dates ice cream. **International Journal of Dairy Technology**, Huntingdon, v. 61, n. 3, p. 265-269, Aug. 2008.

NELSON, N. A photometric of the Somogy method for the determination of glucose. **The Journal of Biological Chemistry**, Bethesda, n.153, p. 375-380, 1944.

OS ANTIOXIDANTES. Food Ingredients Brazil. n. 6, p. 16-30, 2009.

PASSOS, A. A. C.; SÁ, D. M. A. T.; MORAIS, G. M. D.; CHACON, L. S. S.; BRAGA, R. C. Avaliação da incorporação de galactomanana de *Caesalpinia pulcherrima* em sorvetes e comparação com estabilizantes comerciais. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 47, n. 2, p. 275-282, abr./jun, 2016.

PINHEIRO, E. S. **Avaliação dos aspectos sensoriais, físico-químicos e minerais do suco de uva da variedade Benitaka (*Vitis vinífera* L.)**. 2008. 130 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

PUTAALA, H. Polydextrose in lipid metabolism. In: BAEZ, R. V. (Ed.). **Lipid metabolismo**. Croatia: In Tech, 2013. p. 233-259.

QUINTEROS, E. T. T. **Processamento e estabilidade de néctares de acerola-cenoura**. 1995. 96 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

RAMOS, A. F. **Avaliação de aspectos físico-químicos, sensoriais e reológicos de sorvete gourmet elaborado com teor reduzido de lactose**. 2016. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

RECHSTEINER, M. S. **Desenvolvimento de amidos fosfatados de batata doce e mandioca e aplicação como substitutos de gordura em sorvetes**. 2009. 152 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

RIZZON, L. A.; BERNARDI, J.; MIELE, A. Características analíticas dos sucos de maçã gala, golden delicious e fuji. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 25(4): 750-756, out.-dez. 2005.

SANTANA, L. R. R.; MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L. Genótipos melhorados de mamão (*Carica papaya* L.): avaliação tecnológica dos frutos na forma de sorvete. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**, Campinas, v. 23, p. 151-155, dez. 2003.

SANTOS, M. D. dos; BLATT, C. T. T. Teor de flavonóides e fenóis totais em folhas de *Pyrostegia venusta* Miers de mata e de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 135-140, ago. 1998.

SANTOS, G. G.; SILVA, M. R. Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomez) ice cream prepared with fat replacers and sugar substitutes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 32, n. 3, p.621-628, jul./set. 2012.

SARTORI, G. V.; COSTA, C. N. da; RIBEIRO, A. B. Conteúdo fenólico e atividade antioxidante de polpas de frutas congeladas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, Curitiba, v. 5, n. 3, p. 8–14, 2014.

SCHIAVANO, G. F.; DE SANTI, M.; BRANDI, G.; FANELLI, M.; BUCCHINI, A.; GIAMPERI, L.; GIOMARO, G. Inhibition of breast cancer cell proliferation and in vitro tumorigenesis by a new red apple cultivar. **PLoS One**, v. 10, n. 8, p. 1-11, 2015.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. **Food Phenolics**: sources, chemistry, effect, applications. Pennsylvania: Technomic, 1995. p. 321.

SIMS, D. A.; GAMON, J. A. Relationships between leaf pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and developmental stages. **Remote Sensing of Environment**, New York, v. 81, p.337-354, 2002.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. Analysis of total phenol and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Methods of Enzymology**, New York, v. 299, p. 152-178, 1999.

SOARES, M.; WELTER, L.; KUSKOSKI, E. M.; GONZAGA, L.; FETT, R. Compostos Fenólicos e Atividade Antioxidante da Casca de Uvas Niágara e Isabel. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal** – SP., v. 30, n. 1, p. 059-064, 2008

SOFJAN, R. P.; HARTEL, R. W. Effects of overrun on structural and physical characteristics of cream. **International Dairy Journal**, Barking, v. 14, n. 3, p. 255-262, Mar. 2004.

SOLER, M. P.; VEIGA, P. G. **Sorvete**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos - Série Publicações Técnicas do Centro de Informação de Alimentos 2001.

SOLOMONS, T.W.G. **Organic chemistry**. 6.ed. New York: Thomson, 1996. v.1, 777p.

SOMOGYI, M. Determination of blood sugar. **Journal Biological Chemistry**, Bethesda, v. 160, p. 69-73, 1945.

SOUKOULIS, C.; CHANDRINOS, I.; TZIA, C. Study of the functionality of selected hydrocolloids and their blends with karrageenan on storage quality of vanilla ice cream. **LWT – Food Science and Technology**, London, v. 41, n. 10, p.1816-1827, 2008.

SOUZA, J. C. B.; COSTA, M. R.; DE RENSIS, C. M. V. B.; SIVIERI, K. Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 1, p. 155-165, jan./mar. 2010.

THARP, B. **Tharp food technology**. 2010. Disponível em: <<http://www.brucetharp.com/news.htm>>. Acesso em: 18 maio 2017.

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

TSAO, R., YANG, R., XIE, S., SOCKOVIE, E., KHANIZADEH, E. Which Polyphenolic Compounds Contribute to the Total Antioxidant Activities of Apple? **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 53 (12), 4989-4995, 2005

VACONDIO, R.; LOPES, E. S.; ROSA, N. C.; CARVALHO, A. R. de; PIERETTI, G. G.; MADRONA, G. S. Caracterização e avaliação sensorial de sorvete com extrato aquoso de yacon. **e-Xacta**, Belo Horizonte, v. 6, n. 2, p. 155-163, 2013.

VARELA, P.; ARES, G. **Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling**. CRC Press, 2014.

VARELA, P.; PINTOR, A.; FISZMAN, S. How hydrocolloids affect the temporal oral perception of ice cream. **Food Hydrocolloids**, Oxford, v. 36, p. 220-228, May 2014.

VICENTE, E. L. S. **Geleia de uva 'brs violeta' convencional e *light*: produção, caracterização e aceitabilidade**. 2016. 76 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2016.

VORAGEN, G. J.; PILNIK, W.; THIBAUT, J. F.; AXELOS, M. A. V.; RENARD, C. M. G. C. “Pectins”, In: STEPHEN, A. M. (Ed.). **Food polysaccharides and their applications**. New York: Marcel Dekker Inc., 1995. cap. 10.

ZANDONÁ, G. P. **Produção de suco de maçã com pequenos frutos (amora, framboesa e morango): aspectos físico-químicos, bioativos e sensoriais**. 2007. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ideia de desenvolvimento de *sorbets* com as uvas ‘BRS Cora’, ‘BRS Carmem’ e com *blend* de ambas as uvas, adoçando com *blend* de suco de maçã, surgiu com preocupação em formular e desenvolver um produto que atenda um nicho que está em ascensão. Com as necessidades de produtos naturais e com restrições alimentares cada vez maiores, é uma realidade enfrentada por inúmeras pessoas. Com esse apelo, o *sorbet* surge com as propriedades benéficas em prol de quem os consomem, devido ser um produto sem adição de leite, podendo ser consumido por pessoas que possuem intolerância à lactose e ou alergia ao leite, além de ser adoçado com *blend* de suco de maçã, sendo um produto com alto teor de frutose, o que possibilita o consumo por pessoas com restrições à sacarose, dietas pobres em calorias, ou até mesmo consumo por diabéticos, desde que veja suas restrições. Além de possibilitar um aproveitamento maior do fruto, devido às suas características sensoriais e bioativas, mas também pela alta perecibilidade. O *sorbet* demonstrou ser um produto com grande aceitabilidade de acordo com os dados da análise sensorial, além de ser uma fonte de antioxidante natural, sem conservantes, enriquecidos com suco de maçã, que também é uma fonte rica em antioxidantes.

Diante desse estudo, fica a possibilidade para novos avanços nesse sentido para melhor aprimoramento dos produtos desenvolvidos.

## REFERÊNCIAS

ABE, L. T.; DA MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinífera* L. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394-400, abr./jun. 2007.

ABIS - Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes. **Sorvete**. 2011. Disponível em: <<http://www.abis.com.br/>>. Acesso em: 18 jan. 2017.

ABIS - Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes. **Setor de sorvetes investe em material informativo para crianças**. 2016. Disponível em: <<http://www.meioemensagem.com.br/home/ultimas-noticias/2016/06/14/setor-de-sorvetes-investe-em-material-informativo-para-criancas.html>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12806**: análise sensorial dos alimentos e bebidas - terminologia. Rio de Janeiro, 1993.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14141**: escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1998.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 5492**: análise sensorial dos alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 2014.

ABREU, E. de. **Desenvolvimento e caracterização de frozen yogurt a partir de yogurt em pó de leite de ovelha**. 2014. 88 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Regional Integrada do Alto do Uruguai, Erechim, 2014.

ADAMS, J.; WILLIAMS, A.; LANCASTER, B.; FOLEY, M. 2007. Advantages and uses of check-all-that-apply response compared to traditional scaling of attributes for salty snacks. In: PANGBORN SENSORY SCIENCE SYMPOSIUM, 7th., 2007, Minneapolis. **Proceedings...** Minneapolis, 2007.

ARES, G.; BARREIRO, C.; DELIZA, R.; GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Application of a check-all-that-apply question to the development of chocolate milk desserts. **Journal of Sensory Studies**, Westport, v. 25, p. 67–86, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 1998. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/9180ca00474581008d31dd3fbc4c6735/PORTARIA\\_27\\_1998.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/9180ca00474581008d31dd3fbc4c6735/PORTARIA_27_1998.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em: 10 mai. 2017

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 379, de 26 de abril de 1999. Aprova o regulamento técnico referente a gelados comestíveis preparados, pós para o preparo e bases para gelados comestíveis. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 abr. 1999. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/379\\_99.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/379_99.htm)>. Acesso em: 30 jan. 2017

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico Geral dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de Frutas. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. 2000. Disponível em: <<http://sistemaweb.agricultura.gov.br/Sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultaLegislacaoFederal>>. Acesso: 27 mai.2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2 jan. 2001. Disponível em: <[www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm)>. Acesso em: 30 jan. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 set. 2005. Disponível em: <<http://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MjlxMw%2C%2C>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

BROUILLARD, R.; CHASSAING, S.; FOUGEROUSSE, A. Why are grape/fresh wine anthocyanins so simple and why is it that red wine color lasts so long. **Phytochemistry**, New York, v. 64, n. 7, p. 1179–86. Dec. 2003.

BRUZZONE, F.; ARES, G.; GIMÉNEZ, A. Consumers' texture perception of milk desserts. II comparison with trained assessors' data. **Journal of Texture Studies**, Westport, v. 43, n. 3, p. 214–226. Jun 2012.

ÇAM, M.; ERDOĞAN, F.; ASLAN, D.; DINÇ, M. Enrichment of functional properties of ice cream with pomegranate by-products. **Journal of Food Science**, Champaign, v. 78, n. 10, C1543-C50, Oct. 2013.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G. '**BRS Cora**': nova cultivar de uva para suco, adaptada a climas tropicais. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. (Comunicado Técnico, 53).

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. S. '**BRS Carmem**': nova cultivar de uva tardia para suco. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008. (Comunicado Técnico, 84).

CHEE, C. P.; DJORDJEVIC, D.; FARAJI, H.; COUPLAND, J. N. Sensory properties of vanilla and strawberry flavoured ice cream supplemented with omega-3 fatty acids. **Milchwissenschaft-Milk Science International**, Munchen, v. 62, p. 66-69, 2007.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005.

CLARKE, C. **The science of ice cream**. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2004.

COSTA, E. **Cuidados com o sorvete**. Sindicato das Indústrias de Sorvetes do Ceará, 2009. Disponível em: <<http://www.sindsorvetes.com.br/modules/news/article.php?storyid=26>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

COSTA, T. da S. A.; WONDRACEK, D. C.; LOPES, R. M.; VIEIRA, R. F.; FERREIRA, F. R. Composição de carotenoides em canistel (*Pouteria campechiana* (Kunth) Baehni). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, set. 2010.

CRIZEL, T. de D.; JABLONSKI, A.; RIOS, A. de O.; FLÔRES, S. H. Dietary fiber from orange by products as a potential fat replacer. **LWT - Food Science and Technology**, London, v. 53, n. 1, p. 9-14, Sept. 2013.

DOOLEY, L.; LEE, Y. S.; MEULLENET, J. F. The application of check-all-that-apply (CATA) consumer profiling to preference mapping of vanilla ice cream and its comparison to classical external preference mapping. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 21, n.4, p. 394-401, Jun. 2010.

DOWNING, D. L. **Processed apple products**. New York: Avi Book, 1989.

DUTRA, F. L. A.; BRANCO, I. G.; MADRONA, G. S.; HAMINIUK, C. W. I. Avaliação sensorial e influência do tratamento térmico no teor de ácido ascórbico de sorvete de pimenta. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR Campus Ponta Grossa - Paraná - Brasil ISSN: 1981-3686 / v. 04, n. 02: p. 243-251, 2010.

FERNANDES, D. de S. **Adição de maltodextrina e farelo de mandioca na formulação de sorvetes**. 2016. 99 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2016.

FERRAR, L.; Van der HEE, R. M.; BERRY, M.; WATSON, C.; MIRET, S.; WILKINSON, J.; BRADBURN, M.; EASTELL, R. Effects of calcium-fortified ice cream on markers of bone health. **Osteoporosis International**, London, v. 22, n. 10, p. 2721-31, Oct. 2011.

FIGUEIRA, R.; DUCATTI, C.; VENTURINI FILHO, W. G. Caracterização química e legalidade em bebidas não alcoólicas de maçã. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 29, n. 2, p. 142-147, 2014.

GIANNONI, J. A.; XAVIER, C. L.; MARINELLI, P. S. Desenvolvimento de sorvete de pitaya vermelha (*Hylocereus Costaricensis*) a partir de resíduos do processamento mínimo. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 25, n. 1, 2014.

GIRI, A.; RAO, H. G. R.; RAMESH, V. Effect of incorporating whey protein concentrate into stevia-sweetened Kulfi on physicochemical and sensory properties. **International Journal of Dairy Technology**, Huntingdon, v. 66, n. 2, p. 286-90, May 2013.

GOLDEN SUCOS. 2014. Disponível em: <<http://www.goldensucos.com.br/p/about-us.php>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

GOMES, J. C.; OLIVEIRA, G. F. **Análises físico-químicas de alimentos**. Viçosa: Ed. UFV, 2013.

GOMES, H. C. A. **Avaliação da atividade antimicrobiana da quitosana em sorvete inoculado com *listeria innocua***. 2013. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

GONZÁLES-RAMÁREZ, J. E. et al. Modelo de um processo de cristalización continua de um sorbete por médio de lametodología de momentos. **Revista International de Métodos Numéricos para Cálculo y Deseño em Ingeniería**, Barcelona, v. 29, n. 4, p. 215-224, 2013.

HIPÓLITO, C. V. G. **Qualidade do fruto vs. qualidade do sorbet: estudo do efeito do tempo e temperatura de conservação do sorbet**. 2012. 115 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar) – Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2012.

IAGHER, F.; REICHER, F.; GANTER, J. L. Structural and rheological properties of polysaccharides from mongo (*Mangifera indica* L.) pulp. **International Journal of Biological Macromolecules**, Guildford, v. 31, n. 1-3, p. 9-17, Dec. 2002. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12559422>>. Acesso em: 18 jun. 2017.

ISTITUTO DEL GELATO ITALIANO. **Codice di autodisciplina per i prodotti della gelateria industriale**. Roma. 1994.

KASSADA, A. T.; CAMPOS, B. E.; BRANCO, G. C. S.; FIOROTO, P. O.; MADRONA, G. S. Sorbet a base de caldo de cana saborizado artificialmente. **Revista GEINTEC**, São Cristóvão/SE, v. 5, n. 1, p.1716-1725, 2015.

LADO, J.; VICENTE, E.; MANZZIONI, A.; ARES, G. Application of a check-all-that-apply question for the evaluation of strawberry cultivars from a breeding program. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 90, n. 13, p. 2268–2275, Oct. 2010.

LAMOUNIER, M. **Frutose**. Disponível em: <<http://www.anutricionista.com/frutose.html>>. Acesso em: 12 fev. 2017.

LAMOUNIER, M. L. **Sorvete a base de preparado em pó**. 2012. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

LANCASTER, B.; FOLEY, M. Determining statistical significance for choose-all-that-apply question responses. In: PANGBORN SENSORY SCIENCE SYMPOSIUM, 7th., 2007, Minneapolis. **Proceedings...** Minneapolis, 2007.

LANZERSTORFER, P. et al. Bioanalytical characterization of apple juice from 88 grafted and nongrafted apple varieties grown in upper Austria. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 62, n. 5, p. 1047–1056, 2014.

LEÃO, P. C. S.; SILVA, J. D.; BASSOI, L. H. Uva. In: SANTOS-SEREJO, J. A. dos et al. (Ed.). **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. cap. 22. p. 475-509.

LEDEKER, C. N. et al. Changes in the sensory characteristics of mango cultivars during the productions of mango purée and sorbet. **Journal of Food Science**, Champaign, v. 77, n. 10, S348-S355, 2012.

LIEIRA, R. Q.; FARINAZZI-MACHADO, F. M. V.; NASSER, F. A. de C. M.; VIEITES, R. L.; TANAKA, A. Y.; FURLANETO, K. A.; RAMOS, J. A. Phytochemical screening and colorimetry of the whole juice of organic apple cultivar Eva. **Asian Journal of Biochemical and Pharmaceutical Research**, v. 6, n. 3, p. 130-138, 2016.

MARSHALL, R. T.; ARBUCKLE, W. S. **Ice cream**. 5th ed. New York: International Thomson Publ., 1996.

MORELLI, L. L. L. **Avaliação de compostos fenólicos em geleia de uva produzida com a variedade IAC-138-22 (máximo)**. 2011. 136 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Departamento de Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

MOSQUIM, M. C. A. **Fabricando sorvete com qualidade**. São Paulo: Varela, 1999.

MOYER, J. C.; AITKEN, H. C. Apple juice. In: TRESSLER, N. **Fruit & vegetable juice processing technology**. New York: Third, 1981. p. 212-255.

NICKLAS, T. A.; O'NEIL, C. E.; FULGONI, V. L. Consumption of various forms of apples is associated with a better nutrient intake and improved nutrient adequacy in diets of children: National Health and Nutrition Examination Survey 2003–2010. **Food and Nutrition Research**, Bålsta, v. 59, p. 1-9, Oct. 2015.

PINHEIRO, E. S. **Avaliação dos aspectos sensoriais, físico-químicos e minerais do suco de uva da variedade Benitaka (*Vitis vinífera* L.)**. 2008. 130 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

PORTO, O. L. Uma importante etapa na produção perfeita do sorvete: homogeneização. **Revista Sorveteria Brasileira**, São Paulo, n. 122, p. 37-38, jul./ago. 1998.

PUYARES, V.; ARES, G.; CARRAU, F. Searching a specific bottle for Tannat wine using a check-all-that-apply question and conjoint analysis. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 21, n. 7, p. 684-691, Oct. 2010.

QUINTEROS, E. T. T. **Processamento e estabilidade de néctares de acerola-cenoura**. 1995. 96 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

RENHE, I. R. T.; WEISBERG, E.; PEREIRA, D. B. C. Indústria de gelados comestíveis no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 36, n. 284, p. 81-

86, 2015. Disponível em: <[http://www.abis.com.br/arquivos\\_abis/art\\_7\\_IA\\_284.pdf](http://www.abis.com.br/arquivos_abis/art_7_IA_284.pdf)>. Acesso em: 05 jan. 2017.

SANTANA, L. R. R.; MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L. Genótipos melhorados de mamão (*Carica papaya* L.): avaliação tecnológica dos frutos na forma de sorvete. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**, Campinas, v. 23, p. 151-155, dez. 2003.

SHARMA, A.; KUMAR, R.; AZAD, Z. R. A. A.; ADSULE, P. G. Use of fine wine lees for value addition in ice cream. **Journal of Food Science and Technology**, Mysore, v. 52, n. 1, p. 592-596, Jan. 2015.

SHIPP, J.; ABDEL-AAL, E. S. M. Food applications and physiological effects of anthocyanins as functional food ingredients. **The Open Food Science Journal**, v. 4, p. 7-22, 2010.

SILVA, S. M. C. S. da; MURA, J. D. P. (Org.). **Tratado de alimentação, nutrição e dietoterapia**. 2. ed. São Paulo: Roca. 2010. 1144 p.

SIRÓ, I; KÁPOLNA, E.; KÁPOLNA, B; LUGASI, A. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance: a review. **Appetite**, London, v. 51, n. 3, p. 456-467, Nov. 2008.

SOLER, M. P.; VEIGA, P. G. **Sorvete**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos - Série Publicações Técnicas do Centro de Informação de Alimentos 2001.

SOUZA, V. R.; PEREIRA, P. A. P.; QUEIROZ, F.; BORGES, S. V.; CARNEIRO, J. D. S. Determination of bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Cerrado Brazilian fruits **Food Chemistry**, London, v. 134, n. 1, p. 381-386, 2012.

STRIGUETHA, P. C.; BOBBIO, P. A. Copigmentação de antocianinas. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, v. 14, p. 34-37, 2002.

TAMIME, A. Y.; ROBINSON, R. K. **Yoghurt science and technology**. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 2007.

TRESSLER, N. **Fruit & vegetable juice processing technology**. New York: Third, 1981.

USDA. Agricultural Research Service. **USDA Nacional Nutrient database for Stander Reference**: release 20. (database on line). 2007. Disponível em: <[http://www.ars.usda.gov/main/site\\_main.htm?modecode=12354\\_500](http://www.ars.usda.gov/main/site_main.htm?modecode=12354_500)>. Acesso em: 02 maio 2017.

VIANA, M. M. S.; CARLOS, L. A.; SILVA, C. E., PEREIRA, S. M. F.; OLIVEIRA, D. B.; ASSIS, M. L. V. Composição fitoquímica e potencial antioxidante de hortaliças não convencionais. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 33, n. 4, out./dez. 2015.

VICENTE, E. L. S. **Geleia de uva 'brs violeta' convencional e light: produção, caracterização e aceitabilidade**. 2016. 76 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)

– Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2016.

WALKER, A. R.; LEE, E.; BOGS, J.; MCDAVID, D. A. .; THOMAS, M. R.; ROBINSON, S. White grapes arose through the mutation of two similar and adjacent regulatory genes. **The Plant Journal**, Oxford, v. 49, n. 5, Mar. 2007.

## APÊNDICE A – Ficha de Avaliação Sensorial

### Ficha de avaliação sensorial DE SORBET DE UVA

*Sorbets* são produtos elaborados basicamente com polpas, sucos ou pedaços de frutas e açúcares, podendo ser adicionados de outros ingredientes alimentares.

#### 1) POR FAVOR, INDIQUE SUA FAIXA ETÁRIA E SEXO:

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

#### 2) COM QUE FREQUÊNCIA VOCÊ CONSOME SORVETE?

- ( ) 1 vez a cada 15 dias
- ( ) 1 vez por semana
- ( ) 2 ou 3 vezes por semana
- ( ) 4 ou 5 vezes por semana
- ( ) 6 ou 7 vezes por semana
- ( ) Mais de uma vez ao dia

#### 4) VOCÊ JÁ OUVIU FALAR EM SORBET?

- ( ) SIM    ( ) NÃO

#### 5) SE SIM, JÁ CONSUMIU ALGUMA VEZ?

- ( ) SIM    ( ) NÃO

#### 6) PENSANDO EM UM SORBET DE UVA, CONFORME . ASSINALE ABAIXO QUAIS AS CARACTERÍSTICAS QUE VOCÊ ESPERA QUE ESTE SORBET TENHA:

- |                                                                  |                                                       |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Cor boa                                 | <input type="checkbox"/> Sabor de uva                 |
| <input type="checkbox"/> Derrete rápido na boca                  | <input type="checkbox"/> Ácido                        |
| <input type="checkbox"/> Derrete devagar na boca                 | <input type="checkbox"/> Doce                         |
| <input type="checkbox"/> Se liquefaz no potinho                  | <input type="checkbox"/> Sabor fraco                  |
| <input type="checkbox"/> Presença de cristais                    | <input type="checkbox"/> Amarra a boca (adstringente) |
| <input type="checkbox"/> Crocante (ao morder ouço um barulhinho) | <input type="checkbox"/> Amarga                       |
| <input type="checkbox"/> Cremosa                                 | <input type="checkbox"/> Sabor de casca de frutas     |
| <input type="checkbox"/> Lembra mousse na boca                   | <input type="checkbox"/> Muito doce                   |
|                                                                  | <input type="checkbox"/> Muito ácida                  |

**Você receberá 4 amostras de sorbet de uva, 1 de cada vez.**

### Amostra \_\_\_\_\_

Indique na escala abaixo o quanto você gostou ou desgostou da amostra quanto aos atributos indicados (coloque o número (9 a 1) da escala no quadro de acordo com sua preferência). Beba água antes de provar a amostra seguinte, para limpar a boca.

|                                      |
|--------------------------------------|
| <b>1 – Desgostei extremamente</b>    |
| <b>2 – Desgostei muito</b>           |
| <b>3 – Desgostei moderadamente</b>   |
| <b>4 – Desgostei ligeiramente</b>    |
| <b>5 – Nem gostei, nem desgostei</b> |
| <b>6 – Gostei ligeiramente</b>       |
| <b>7 – Gostei moderadamente</b>      |
| <b>8 – Gostei muito</b>              |
| <b>9 – Gostei extremamente</b>       |

| ATRIBUTOS        |     |
|------------------|-----|
| Aparência        | ( ) |
| Sabor            | ( ) |
| Textura          | ( ) |
| Avaliação Global | ( ) |

Por favor, assinale na lista abaixo as características o que você percebe desta amostra:

|                                                                  |                                                               |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Cor boa                                 | <input type="checkbox"/> Sabor de uva                         |
| <input type="checkbox"/> Cor estranha                            | <input type="checkbox"/> Sabor de outras frutas (que não uva) |
| <input type="checkbox"/> Derrete rápido na boca                  | <input type="checkbox"/> Doce                                 |
| <input type="checkbox"/> Derrete devagar na boca                 | <input type="checkbox"/> Sabor fraco                          |
| <input type="checkbox"/> Se liquefaz no potinho                  | <input type="checkbox"/> Sabor estranho                       |
| <input type="checkbox"/> Presença de cristais                    | <input type="checkbox"/> Amarra a boca (adstringente)         |
| <input type="checkbox"/> Crocante (ao morder ouço um barulhinho) | <input type="checkbox"/> Amarga                               |
| <input type="checkbox"/> Cremosa                                 | <input type="checkbox"/> Sabor de casca de frutas             |
| <input type="checkbox"/> Lembra mousse na boca                   | <input type="checkbox"/> Muito doce                           |
| <input type="checkbox"/> Ácido                                   | <input type="checkbox"/> Muito ácida                          |

Por favor, indique como você classifica cada um dos atributos abaixo:

|                                                     |                                                        |                                                             |                                                         |                                                      |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| ( )<br>Muito mais <b>ESCURO</b><br>do que eu gosto  | ( )<br>Um pouco mais <b>ESCURO</b><br>do que eu gosto  | ( )<br><b>COR</b><br>do jeito que eu gosto                  | ( )<br>Um pouco mais <b>CLARO</b><br>do que eu gosto    | ( )<br>Muito mais <b>CLARO</b><br>do que eu gosto    |
| ( )<br>Muito mais <b>DURO</b><br>do que eu gosto    | ( )<br>Um pouco mais <b>DURO</b><br>do que eu gosto    | ( )<br><b>CONSISTENTE</b><br>do jeito que eu gosto          | ( )<br>Um pouco mais <b>MACIO</b><br>do que eu gosto    | ( )<br>Muito mais <b>MACIO</b><br>do que eu gosto    |
| ( )<br>Muito <b>MAIORES</b><br>do que eu gosto      | ( )<br>Um pouco <b>MAIORES</b><br>do que eu gosto      | ( )<br><b>TAMANHO DOS CRISTAIS</b><br>do jeito que eu gosto | ( )<br>Um pouco <b>MENORES</b><br>do que eu gosto       | ( )<br>Muito <b>MENORES</b><br>do que eu gosto       |
| ( )<br>Muito <b>RÁPIDO</b><br>do que eu gosto       | ( )<br>Um pouco <b>RÁPIDO</b><br>do que eu gosto       | ( )<br><b>DERRETE</b><br>do jeito que eu gosto              | ( )<br>Um pouco <b>DEVAGAR</b><br>do que eu gosto       | ( )<br>Muito <b>DEVAGAR</b><br>do que eu gosto       |
| ( )<br>Muito mais <b>INTENSO</b><br>do que eu gosto | ( )<br>Um pouco mais <b>INTENSO</b><br>do que eu gosto | ( )<br><b>SABOR DA UVA</b><br>do jeito que eu gosto         | ( )<br>Um pouco menos <b>INTENSO</b><br>do que eu gosto | ( )<br>Muito menos <b>INTENSO</b><br>do que eu gosto |
| ( )<br>Muito mais <b>DOCE</b><br>do que eu gosto    | ( )<br>Um pouco mais <b>DOCE</b><br>do que eu gosto    | ( )<br><b>DOCE</b><br>do jeito que eu gosto                 | ( )<br>Um pouco menos <b>DOCE</b><br>do que eu gosto    | ( )<br>Muito menos <b>DOCE</b><br>do que eu gosto    |
| ( )<br>Muito mais <b>ÁCIDO</b><br>do que eu gosto   | ( )<br>Um pouco mais <b>ÁCIDO</b><br>do que eu gosto   | ( )<br><b>ÁCIDO</b><br>do jeito que eu gosto                | ( )<br>Um pouco menos <b>ÁCIDO</b><br>do que eu gosto   | ( )<br>Muito menos <b>ÁCIDO</b><br>do que eu gosto   |

## APÊNDICE B - Ficha de Avaliação de Classe Social

**Nome completo:**

**Data de nascimento:**

**Ramal:**

| ITENS                                                                                                                                             | Não possui | Quantidade que possui |   |   |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------|---|---|--------|
|                                                                                                                                                   |            | 1                     | 2 | 3 | 4 ou + |
| Quantidade de banheiros                                                                                                                           |            |                       |   |   |        |
| Quantidade de empregados mensalistas, considerando apenas os que trabalham pelo menos cinco dias por semana                                       |            |                       |   |   |        |
| Quantidade de automóveis de passeio exclusivamente para uso particular                                                                            |            |                       |   |   |        |
| Quantidade de microcomputadores, considerando computadores de mesa, laptops, notebooks e netbooks e desconsiderando tablets, palms ou smartphones |            |                       |   |   |        |
| Quantidade de lavadora de louças                                                                                                                  |            |                       |   |   |        |
| Quantidade de geladeiras                                                                                                                          |            |                       |   |   |        |
| Quantidade de freezers independentes ou parte da geladeira duplex                                                                                 |            |                       |   |   |        |
| Quantidade de máquinas de lavar roupa, excluindo tanquinho                                                                                        |            |                       |   |   |        |
| DVD, incluindo qualquer dispositivo que leia DVD e desconsiderando DVD de automóvel                                                               |            |                       |   |   |        |
| Quantidade de fornos de micro-ondas                                                                                                               |            |                       |   |   |        |
| Quantidade de motocicletas, desconsiderando as usadas exclusivamente para uso profissional                                                        |            |                       |   |   |        |
| Quantidade de máquinas secadoras de roupas, considerando lava e seca                                                                              |            |                       |   |   |        |

A água utilizada neste domicílio é proveniente de?

( ) Rede geral de distribuição

( ) Poço ou nascente

( ) Outro meio

Considerando o trecho da rua do seu domicílio, você diria que a rua é:

( ) Asfaltada/Pavimentada

( ) Terra/Cascalho

Qual o grau de instrução do chefe da família?

( ) Analfabeto / Fundamental I incompleto

( ) Fundamental I completo / Fundamental II incompleto

( ) Fundamental completo/Médio incompleto

( ) Médio completo/Superior incompleto

( ) Superior completo

## APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



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



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O sr(a) está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa chamada "AVALIAÇÃO SENSORIAL E BIOATIVOS DE SORBET DE UVA INTEGRAL E ADOÇADO COM BLEND DE MAÇÃ", que pretende produzir e analisar físico-química e sensorialmente *sorbet* de diferentes variedades de uva, sendo sua função avaliar aparência, sabor, textura e avaliação global. O *sorbet* apresenta em sua composição a polpa de uva 'BRS Cora', 'BRS Carmem' e um *blend* de ambas as variedades, *blend* de suco concentrado e integral de maçã, estabilizante e emulsificante, caso você possua alergia a algum destes compostos você não poderá participar da pesquisa.

Com um número crescente de consumidores que buscam por alimentos com algum apelo funcional em benefício à saúde, a indústria alimentícia busca atender essa demanda através de inovação tecnológicas. O *sorbet* surge como sendo um produto que atende às necessidades de indivíduos que apresentam intolerância à lactose ou alergia alimentar ao leite de vaca.

Cada provador terá um tempo estimado de 15 minutos para o preenchimento da ficha e a degustação das amostras, serão servidos 20g de cada amostra, com o máximo de quatro amostras por sessão. Os provadores não precisam ingerir toda a quantidade servida, apenas a que julgar suficiente para formular as respostas do teste afetivo. Teste de aceitação por escala hedônica estruturada de nove pontos, avaliará os seguintes atributos: aparência, sabor, textura e avaliação global.

O provador participará de um dia de análise e poderá retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa sem nenhum prejuízo. É garantido total sigilo do seu nome em relação aos dados relatados nesta pesquisa. Você receberá uma via deste termo, e outra via será mantida em arquivo pelo pesquisador por cinco anos. Qualquer dúvida adicional, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa, através do fone: (14) 3880-1608 / 1609 que funciona de 2ª a 6ª feira das 8:00 às 11:30 e das 14:00 às 17 horas, na Chácara Butignolli s/nº em Rubião Júnior – Botucatu – São Paulo. Os dados de localização dos pesquisadores estão abaixo descritos.

Após terem sanadas todas as minhas dúvidas a respeito deste estudo, CONCORDO EM PARTICIPAR de forma voluntária, estando ciente que todos os meus dados estão resguardados através do sigilo que os pesquisadores se comprometeram. Estou ciente que os resultados poderão ser publicados em revistas científicas, sem no entanto, que minha identidade seja revelada.

Botucatu, 21/03/2017

Roseli Quintiliano Lieira

Participante da Pesquisa

**Pesquisadora responsável:** Roseli Quintiliano Lieira

Rua Das Perdizes, 148, Jd. Ana Carla - Marília/SP Fone: (014) 99713-0368

E-mail: [roseliquin@hotmail.com](mailto:roseliquin@hotmail.com)

**Orientador:** Rogério Lopes Vieites

Rua José Barbosa de Barros, 1780 – Jd. Paraíso – Botucatu/SP Fone: (014) 38807172

E-mail: [vieites@fca.unesp.br](mailto:vieites@fca.unesp.br)

Faculdade de Ciências Agrônomicas – Departamento de Horticultura