



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE  
ESCOLA DE QUÍMICA E ALIMENTOS  
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

ADRIANE COSTA DOS SANTOS  
GUILHERME MARQUES SAGGIOMO  
PRISCILLA BARBOSA MELLO DA SILVA

**COMPOSTOS BIOATIVOS EM IOGURTE ADICIONADO DE FLORES  
COMESTÍVEIS**

Rio Grande – RS

2017

ADRIANE COSTA DOS SANTOS  
GUILHERME MARQUES SAGGIOMO  
PRISCILLA BARBOSA MELLO DA SILVA

**COMPOSTOS BIOATIVOS EM IOGURTE ADICIONADO DE FLORES  
COMESTÍVEIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à disciplina de Planejamento e Projetos da Universidade Federal do Rio Grande, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>.  
Andrea Menezes Lopes

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Ana  
Paula Dutra Resém Brizio

Adriane Costa dos Santos, Guilherme Marques Saggiomo, Priscilla Barbosa  
Mello Silva

**COMPOSTOS BIOATIVOS EM IOGURTE ADICIONADO DE FLORES  
COMESTÍVEIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à disciplina de Planejamento e Projetos da Universidade Federal do Rio Grande, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos pela seguinte banca examinadora:

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vilásia Guimarães Martins

Coordenadora do Curso de Engenharia de Alimentos na FURG

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andrea Menezes Lopes

(Orientadora – FURG)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Eliana Badiale Furlong

(Examinadora – FURG)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Janaína Fernandes de Medeiros Burkert

(Examinadora – FURG)

Rio Grande, 27 de Novembro de 2017

## RESUMO

Nos últimos anos, houve um aumento no consumo de plantas alimentícias não convencionais, PANCs, em especial flores, difundido principalmente pelo meio gastronômico. Esse crescimento, juntamente com a necessidade de produtos e ingredientes diferenciados, tem engajado a comunidade científica gerando um maior número de pesquisas que fazem referência a compostos e matérias-primas com características nutracêuticas e funcionais. Pesquisas realizadas recentemente mostram que as flores de amor-perfeito apresentam maiores teores de compostos bioativos, quando comparadas com fontes análogas. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi formular um iogurte natural com adição de flores de amor perfeito, visando incorporar compostos bioativos e aumentar a capacidade antioxidante do mesmo, bem como avaliar a intenção de compra de produtos adicionados de flores. As flores utilizadas neste trabalho foram adquiridas na cidade de Bento Gonçalves, com certificação de ausência de agrotóxicos, sendo assim, liberadas para o consumo. Os compostos bioativos analisados foram: fenólicos totais, flavonóides amarelos, antocianinas e carotenoides. As determinações dos compostos bioativos foram realizadas nos extratos das flores e no iogurte adicionado de flores. A atividade antioxidante foi avaliada no extrato de flores, no iogurte padrão e no iogurte adicionado de flores, utilizando os métodos de DPPH, ABTS e FRAP. Os compostos bioativos encontrados em maior quantidade foram os flavonóides amarelos, 2856,2 e 394,7 mg/100g e compostos fenólicos 2575,63 e 348,44 mg/100 g, nos extratos e no iogurte adicionado de flores, respectivamente. Os resultados obtidos para antocianinas foram 1762,5 e 267,31 mg/100g, para carotenoides 44,81 e 23,81  $\mu\text{g}$   $\beta$ -caroteno/100 g nos extratos e no iogurte adicionado de flores, respectivamente. Para atividade antioxidante, os resultados do iogurte adicionado de flores nos três métodos foram: DPPH (10,8 % de inibição); ABTS (1845  $\mu\text{mol}$ Trolox) e FRAP (1357,33  $\mu\text{M}$   $\text{FeSO}_4/\text{g}$  amostra). Esses três resultados se mostraram maiores que os do iogurte padrão, apresentando diferença significativa entre si, com um incremento global de até 10% na atividade antioxidante. Sendo assim, foi possível a formulação de um iogurte, que apresentou maior quantidade de compostos bioativos e maior atividade antioxidante, a partir da adição de flores comestíveis da espécie amor-perfeito, deste modo, apresentando-se como um ingrediente inovador e uma alternativa frente a outros ingredientes com características antioxidantes. Este produto diferenciado apresenta propriedades funcionais naturais, sendo as flores uma alternativa inovadora, sustentável e com forte apelo comercial à saudabilidade. O estudo realizado quanto a intenção de compra de um produto adicionado com flores mostrou uma aceitação de 80 %. Esses possíveis consumidores alegaram que pagariam até 50 % a mais pelo diferencial agregado ao produto, sendo a questão da saudabilidade a mais lembrada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Amor-perfeito; Flores comestíveis; Iogurte adicionado de flores; Compostos fenólicos; Atividade antioxidante.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Estrutura química dos principais flavonoides encontrados em frutas.

Figura 2: Estrutura geral de antocianinas.

Figura 3: Exemplos de carotenoides.

Figura 4: Estabilização do radical ABTS por um antioxidante e sua formação pelo persulfato de potássio.

Figura 5: Estabilização do radical livre DPPH.

Figura 6: Reação que descreve a produção de  $Fe^{2+}$  a partir da redução de  $Fe^{3+}$  presente no complexo com TPTZ.

Figura 7: Flores de amor-perfeito utilizadas no trabalho.

Figura 8: Fluxograma de produção do iogurte adoçado com mel.

Figura 9: A- Maceração das flores com iogurte; B- Iogurte com flores.

Figura 10: Características socioeconômicas dos consumidores de alimentos pesquisados (n = 500).

Figura 11: Gráfico da frequência dos estados brasileiros participantes.

Figura 12: Gráficos das frequências das respostas dos consumidores frente às perguntas: “*Você analisa as informações contidas na embalagem dos produtos que consome? Se sim, quais? Marque quantas alternativas quiser*”, representado por A, “*Você conhece o termo PANCs?*”, representado por B e “*Como você consome/consumiria estas plantas? Marque todas as opções que você consumiria*”, representado por C.

Figura 13: Gráficos das categorias e frequências (n = 500) após a realização da Análise de Conteúdo das respostas dissertativas da pergunta “*Você compraria um produto industrializado com flores comestíveis? Sim. Por quê? Não. Por quê?*”, onde A representa os consumidores que responderam SIM e B os consumidores que responderam NÃO à pergunta.

Figura 14: Gráfico das frequências das respostas dos consumidores para a pergunta: “*Suponha que um produto alimentício no supermercado custe R\$ 5. Se este for acrescido de alguma PANC, até quanto você pagaria?*”.

Figura 15: Gráfico da relação dos atributos associados no momento da compra com o incremento de preço.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores para os compostos bioativos do extrato de flores: (1) analisado por Vieira (2013); (2) do presente trabalho (em 100g de amostras secas).

Tabela 2: Resultados obtidos para os Compostos Bioativos em 100 g de amostra do iogurte adicionado de flores em base seca.

Tabela 3: Valores para atividade antioxidante do extrato de flores, iogurte padrão e iogurte adicionado de flores, pelos métodos de DPPH, ABTS e FRAP.

Tabela 4: Valores para atividade antioxidante de diversos produtos.

## Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVO.....	10
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
3.1 Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs).....	11
3.2 Amor-Perfeito ( <i>Viola x wittrockiana</i> ).....	11
3.3 Compostos bioativos .....	12
3.3.1 Compostos fenólicos.....	14
3.3.2 Flavonoides .....	14
3.3.3 Antocianinas .....	15
3.3.4 Carotenoides .....	16
3.4 Atividade antioxidante .....	17
3.4.1 Métodos para a determinação da atividade antioxidante.....	18
3.4.1.1 Método ABTS .....	18
3.4.1.2 Método DPPH .....	19
3.4.1.3 Método FRAP.....	20
3.5 Iogurte.....	20
3.6 Intenção de compra.....	21
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	22
4.1 Material.....	22
4.1.1 Matéria prima.....	22
4.1.2 Ingredientes para o preparo do iogurte .....	23
4.2 Métodos .....	23
4.2.1 Flores.....	23
4.2.1.1 Determinação da umidade.....	23
4.2.1.2 Cálculo de rendimento das flores .....	23
4.2.1.3 Preparo dos extratos .....	23
4.2.1.4 Compostos bioativos .....	24
4.2.1.5 Determinação do teor de fenólicos totais.....	24
4.2.1.6 Determinação do teor de antocianinas totais .....	24
4.2.1.7 Determinação do teor de flavonoides amarelos.....	25
4.2.1.8 Determinação do teor de carotenoides totais.....	25
4.2.1.9 Atividade antioxidante .....	26
4.2.1.9.1 Método DPPH.....	26
4.2.1.9.2 Atividade sequestradora com cátion ABTS .....	27
4.2.1.9.3 Redução do ferro - FRAP.....	27
4.2.2 Iogurte .....	28

4.2.2.1	Preparo do iogurte padrão.....	28
4.2.2.2	Caracterização do iogurte padrão.....	28
4.2.2.3	Preparo do iogurte adicionado de flores .....	28
4.2.2.4	Caracterização do iogurte adicionado de flores .....	29
4.3	Análises estatísticas .....	29
4.4	Intenção de compra.....	30
4.4.1	Construção do questionário .....	30
4.4.2	Participantes do estudo e a apresentação do questionário .....	30
4.4.3	Análises dos dados.....	30
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	31
5.1	Caracterização das flores .....	31
5.1.1	Umidade .....	31
5.1.2	Rendimento .....	31
5.2	Compostos bioativos .....	32
5.2.1	Compostos bioativos - Flores.....	32
5.2.2	Compostos Bioativos – iogurte adicionado de flores.....	33
5.3	Atividade antioxidante .....	34
5.4	Intenção de compra.....	36
5.4.1	Avaliação dos resultados de toda a população amostral (n = 500).....	36
6.	CONCLUSÕES.....	46
7.	REFERÊNCIAS .....	47
	APÊNDICE A – CURVA PADRÃO $\beta$ -CAROTENO.....	57
	APÊNDICE B – CURVA PADRÃO ÁCIDO GÁLICO .....	57
	APÊNDICE C – CURVA PADRÃO SULFATO FERROSO .....	58
	APÊNDICE D – CURVA PADRÃO TROLOX .....	58
	APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO SOBRE INTENÇÃO DE COMPRA – A.....	59
	APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO SOBRE INTENÇÃO DE COMPRA – B .....	60
	APÊNDICE G – QUESTIONÁRIO SOBRE INTENÇÃO DE COMPRA – C .....	61

## 1. INTRODUÇÃO

A domesticação de plantas nativas é uma grande oportunidade que se oferece aos países ricos em recursos genéticos. No Brasil, esse potencial permanece ainda subutilizado em razão de padrões culturais, fortemente arraigados, que privilegiaram produtos e cultivos exóticos e não visualizaram os benefícios que poderiam ser incorporados à nossa sociedade caso ela soubesse usar, com bom senso e determinação, seus recursos naturais (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011).

As plantas de ingestão alimentar incomum para o ser humano, sendo essas ervas, flores, frutos ou arbustos, vêm sendo pesquisadas e catalogadas amplamente por cientistas do mundo inteiro. Na América do Sul, os trabalhos pioneiros do argentino Marzocca (1997) com o livro *Vademecum de Malezas Medicinales de Argentina* e Rapoport, Marzocca e Drausal (2009), com a obra *Malezas Comestibles del Cono Sur*, deram ênfase às possibilidades de consumo de plantas consideradas daninhas. No Brasil destacam-se os trabalhos de Kinupp e Lorenzi (2014), com o livro *Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) no Brasil*, sendo o termo do título criado para designar as espécies vegetais que não estão incluídas em nosso cardápio cotidiano.

No Brasil ainda existem poucos trabalhos que fazem referência a utilização industrial de flores ou mesmo seus extratos em alimentos. A maioria dos trabalhos científicos disponíveis abordam somente a investigação da biodiversidade em caráter morfológico, bem como seu possível uso na culinária nacional. Trabalhos como os de Côrrea (1984), uma clássica coleção, intitulada *Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas*, e o *Manual de Hortaliças Não Convencionais*, desenvolvido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2010) são exemplos dessa prática investigativa.

O interesse no estudo de compostos fenólicos tem aumentado muito, devido principalmente a habilidade antioxidante destas substâncias em sequestrar radicais livres, os quais são prejudiciais à saúde humana (DORMAN et al. 2003). Em produtos naturais, a maior parte dos compostos pigmentados pertence ao grupo flavonoide (CLEMENTE e GALLI, 2011).

Segundo Rapoport, Marzocca e Drausal (2009) há no mundo cerca de 500 espécies de *Viola*, das quais mais de 40 são comestíveis por suas folhas; em alguns casos se come a planta inteira. Estudos demonstraram que esta espécie contém muitos compostos, incluindo flavonoides, ácido ascórbico e tocoferol. Molnar,

Szabolcse e Radics (1985) encontraram novos pigmentos carotenogênicos (violaxantina) em botões de *Viola tricolor* (amor-perfeito) utilizando análise por cromatografia HPLC. Vukics et al. (2008) avaliaram a composição dos flavonoides presentes na *Viola tricolor* para 16 diferentes tipos deste composto.

O iogurte, de acordo com Brandão (1995), é o produto proveniente do processo resultante da fermentação láctica, adicionado ou não de frutas, açúcar e outros ingredientes que melhorem sua apresentação e modifiquem seu sabor. Brasil (2007) define iogurte como o produto cuja fermentação se realiza com cultivos simbióticos de *Streptococcus salivarius* spp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* spp. *bulgaricus* aos quais podem-se acompanhar, de forma complementar, outras bactérias ácido-lácticas, que, por sua atividade contribuem para a determinação das características do produto final.

Durante a elaboração de um produto inovador, é necessário levar em consideração a resistência a mudanças que alguns consumidores podem apresentar nas etapas decisórias de consumo e investigar as opiniões, crenças e atitudes frente novos produtos e tecnologias aplicadas na produção de alimentos, para evitar problemas de rejeição do produto já lançado (DELIZA; ROSENTHAL; SILVA, 2003).

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo a formulação de um iogurte adicionado de flores de amor perfeito, que ofereça para os consumidores uma fonte de compostos bioativos e antioxidantes, avaliando, através de um questionário virtual, a intenção de compra dos consumidores para produtos adicionados de PANCS.

## **2. OBJETIVO**

Este trabalho tem como objetivo formular um iogurte natural com adição de flores de amor perfeito, visando incorporar compostos bioativos e aumentar a capacidade antioxidante do mesmo, bem como avaliar a intenção de compra de produtos adicionados de PANCS.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs)

O termo PANCs foi criado em 2008 pelo Biólogo e Professor Valdely Ferreira Kinupp e refere-se a todas as plantas que possuem uma ou mais partes comestíveis, sendo elas espontâneas ou cultivadas, nativas ou exóticas que não estão incluídas em nosso cardápio cotidiano. No Rio Grande do Sul destacam-se hortaliças (folhas, raízes, tubérculos, caules, flores), as frutas, as sementes, as castanhas ou nozes, que, segundo Kinupp (2007), tiveram 312 espécies alimentícias nativas encontradas na Região Metropolitana de Porto Alegre, que representa 3,5% da superfície do Estado (KELEN et al., 2015).

As flores comestíveis são consideradas fontes de compostos químicos que apresentam atividade antioxidante, sendo que o teor de compostos polifenólicos, presentes nas mesmas, exibe elevada correlação com sua atividade antioxidante. Para as flores, os compostos antioxidantes são importantes pois inibem o processo de senescência. Apesar da coloração das flores ser determinada por diversos compostos, carotenoides e antocianinas se destacam. É possível relacionar a quantidade de antocianinas e de flavonoides totais nas flores comestíveis, e este fator pode determinar a atividade antioxidante presente nas mesmas (MATO et al., 2001; MLCEK; ROP, 2011; ROP et al., 2012).

A atividade antioxidante e os compostos fenólicos presentes nas flores proporcionam diversos efeitos benéficos à saúde humana. A importância da ingestão de alimentos que apresentem substâncias com potencial antioxidante para a prevenção de doenças crônicas como as cardiovasculares, câncer e doenças cerebrais degenerativas relacionadas com o envelhecimento, tem sido largamente estudada e comprovada (IKRAM et al., 2009).

#### 3.2 Amor-Perfeito (*Viola x wittrockiana*)

A *Viola x wittrockiana*, conhecida por amor-perfeito, tem sua origem incerta, possivelmente Europa ou Ásia, sendo híbrida da *Viola tricolor L.* e provavelmente de *Viola lutea Huds.* com *Viola altaica Ann.* Suas flores vistosas, medem de cinco a treze

centímetros de diâmetro, são arredondadas, achatadas, com manchas coloridas em tom de branco, roxo, amarelo, rosa e marrom (LORENZI, 2001).

Variados estudos sobre as *Viola tricolor* e *wittrockiana*, têm revelado o potencial dessas flores a respeito da diversidade de compostos bioativos, como fenólicos, antocianinas e carotenoides, bem como a capacidade antioxidante. Vukics et al. (2008) investigaram a caracterização das antocianinas pela determinação dos flavonoides em flores de *Viola tricolor*, utilizando HPLC (High Performance Liquid Chromatography), encontrando dezesseis variedades deste composto. O mesmo grupo de pesquisadores de Vukics, Kery e Guttman (2008) avaliaram a capacidade antioxidante dos extratos das flores de *Viola tricolor*, atribuindo a rutina como sendo o composto com maior participação nessa propriedade nas flores de Amor-perfeito.

Skowrya et al. (2014), promoveram um estudo específico com a cultivar *Viola X wittrockiana*, relacionando a cor das pétalas com o teor de fenólicos totais, o conteúdo de antocianinas, os flavonoides e a capacidade antioxidante. As flores com pétalas na cor violeta apresentaram maior atividade antioxidante e também demonstraram conter maior teor de compostos flavonoides e antocianinas. Catorze compostos foram identificados, sendo desses dez flavonoides e quatro antocianinas. Os três compostos majoritários encontrados foram: *rutina*, um flavonoide de coloração amarelo claro; a *violaxantina*, um pigmento pertencente ao grupo carotenoide, presente nas flores de tons amarelos intensos; e a *violanina*, uma antocianina presente nas flores com tons violeta.

### 3.3 Compostos bioativos

A procura no mercado por alimentos funcionais cresce muito; o consumidor espera reduzir despesas com saúde, causadas por várias doenças que afetam a população. Na última década do século passado, os consumidores dos países ocidentais mostraram grande interesse pelo conceito de alimentos funcionais, considerando nessa categoria, segundo Neves, Alencar e Carpes (2009), todo produto alimentício ou ingrediente, seja de natureza convencional ou não, capaz de fornecer benefícios à saúde. Para Saad et al. (2013), os alimentos são considerados funcionais quando, além de nutrir, eles promovem a melhoria da saúde do indivíduo.

O termo propriedade funcional quando referido à um produto, seja ele um alimento ou não, toda parte ou matéria-prima com uma atividade ou função não usual. Como

exemplo para uma propriedade funcional atribuída à um composto natural presente num alimento está a capacidade antioxidante atribuída aos compostos bioativos (PÉREZ-JIMENEZ et al., 2008).

Segundo a Resolução RDC nº 2, de 07 de janeiro de 2002, os compostos bioativos compreendem, além dos nutrientes, substâncias não-nutrientes, que possuem ação metabólica ou fisiológica específica (BRASIL, 2002). Grande parte dos compostos bioativos que são estudados estão presentes em frutas e hortaliças, e seus benefícios são evidentes em consumidores que possuem dieta rica nestes alimentos. Os compostos com ação antioxidante, como as vitaminas e os compostos fenólicos têm atraído interesse da comunidade científica e das indústrias de alimentos, com objetivo de desenvolver produtos ricos em compostos bioativos que apresentem efeitos positivos para saúde dos consumidores (DAI; MUMPER, 2010).

Os compostos bioativos variam em estrutura química e função biológicas, apresentando características em comum como baixo peso molecular, estando presentes em alimentos do reino vegetal e, quando em quantidade significativa na dieta, podem trazer benefícios à saúde (DUARTE, 2014).

O potencial destes componentes bioativos depende do quão disponíveis estes se encontram após a digestão, metabolismo e biodistribuição. Biodisponibilidade é definida como a fração ativa do total do alimento que foi consumido, que será utilizada pelo organismo. O componente bioativo precisa entrar na circulação e ser transportado até o local de atuação, onde ocorrerão diversas reações fisiológicas que possibilitarão o consumidor a obter os benefícios da ingestão do produto (CILLA, et al., 2017).

Um dos fatores determinantes da disponibilidade de compostos bioativos é o processamento de alimentos. A procura crescente dos consumidores por alimentos nutritivos que auxiliem na saúde faz com que as indústrias de alimentos se preocupem cada vez mais com o desenvolvimento de processos tecnológicos que possibilitem a presença destes compostos no alimento final, desenvolvendo, por exemplo, técnicas que não utilizem tratamento térmico para o aumento da vida útil, auxiliando na preservação da qualidade dos nutrientes e suas características funcionais (SÁNCHEZ-MORENO et al., 2009).

### 3.3.1 Compostos fenólicos

Dentre os compostos bioativos, encontram-se os compostos fenólicos, ou polifenóis, que são metabólitos secundários de plantas, e caracterizados pela presença do anel aromático e diferentes substituintes, podendo variar de uma simples molécula fenólica a um polímero complexo de alto peso molecular. Os compostos fenólicos são classificados em diversas categorias, conforme o número de anéis aromáticos e os elementos estruturais que se ligam a esses anéis. Os principais grupos são: fenólicos simples, ácidos hidroxibenzóicos, ácidos hidroxicinâmicos, ácidos fenilacéticos, flavonoides, estilbenos, taninos condensados, lignanas e ligninas, englobando moléculas simples e outras de alto grau de polimerização, e podendo estar presente nas formas livres ou ligados a açúcares ou proteínas (SHAHIDI; NACKZ, 1995; BRAVO, 1998). Os flavonoides são o maior grupo, com mais de 4000 compostos identificados, classificados em flavonas, flavonóis, catequinas, flavanonas, antocianinas, isoflavonas e chalconas (IGNAT; VOLF; POPA, 2011).

Estes compostos são sintetizados por plantas para seu crescimento e também a partir de condições de estresse, como infecções ou ferimentos, por exemplo. Além disso, atuam nas plantas como substâncias antipatogênicas e podem ser responsáveis pela coloração, adstringência, aroma e estabilidade oxidativa destes vegetais (NACKZ; SHAHIDI, 2004). Sua capacidade de inibir a ação dos radicais livres e prevenir a autoxidação confere a estes componentes sua capacidade de atuação e vantagens como composto bioativo (SHAHIDI; JANITHA; WANASUNDARA, 1992).

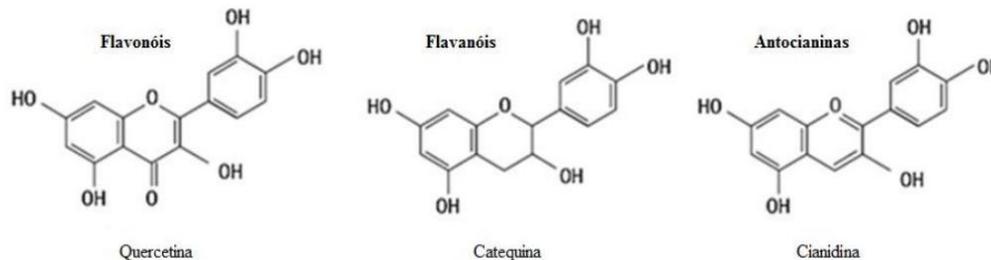
Uma pesquisa realizada por Koike et al. (2015), avaliou os compostos fenólicos presentes nas flores de Amor-perfeito, *Viola tricolor*. Os resultados das análises qualitativas e quantitativas, utilizando cromatografia HPLC, apontaram para quatorze tipos diferentes de compostos fenólicos, sendo que os três compostos presentes em maior quantidade foram glicosídeos de quercetina.

### 3.3.2 Flavonoides

Os flavonoides são conhecidos como o maior e mais diverso grupo de compostos fenólicos (HEIM; TAGLIAFERRO; BOBILYA, 2002). São normalmente encontrados em alimentos vegetais como frutas, grãos, legumes, flores, chás e vinho (NIJVELDT et al., 2001). Podem ser agrupados em diversas subclasses, como antocianinas, flavonas, isoflavonas ou flavonóis (KING; YOUNG, 1999). Os flavonoides

são conhecidos como os principais responsáveis pela capacidade antioxidante em frutas, por causa do elevado potencial de oxidação e redução de sua estrutura química (Figura 1), que lhes permite atuar como agentes redutores e como quelante de metais (IGNAT; VOLF; POPA, 2011).

Figura 1: Estrutura química dos principais flavonoides encontrados em frutas



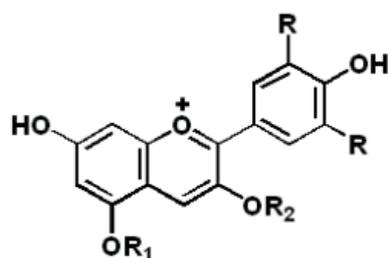
Fonte: Adaptado de Ignat, Volf e Popa (2011).

A atividade antioxidante dos flavonóides depende da sua estrutura e pode ser determinada pela reatividade como agente doador de hidrogênio e elétrons. Os flavonóides que apresentam maior atividade antioxidante são o flavonol quercetina, as antocianinas cianidina e delphinidina, e as catequinas esterificadas do ácido gálico. A atuação dos flavonóides como antioxidantes envolve a prevenção da oxidação (RICE-EVANS; MILLER; PAGANGA, 1997; VIEIRA, 2013).

### 3.3.3 Antocianinas

Outro exemplo de composto bioativo são as antocianinas, importantes pigmentos de origem vegetal, que podem exercer nas plantas ação antioxidante, proteção aos efeitos da luz, mecanismos de defesa e funções biológicas e nos alimentos processados, podem melhorar o valor nutricional quando presentes, pois reduzem a oxidação de lipídios e proteínas (KONG et al., 2003; VILJANEN, KIVIKARI, HEINONEN, 2004). Por proporcionar às plantas, nas quais está presente, uma coloração viva e intensa, estes componentes também são importantes para a polinização (LOPES et al, 2007). A Figura 2 apresenta a estrutura química geral das antocianinas presentes nos vegetais. Os pigmentos são geralmente encontrados na forma glicosilada, ou seja, ligada a carboidratos como glicose, ramnose, galactose e arabinose (WU; PRIOR, 2005).

Figura 2: Estrutura geral de antocianinas



$R_1$  e  $R_2$  podem ser H ou açúcares  
 $R$  podem ser OH ou H

Fonte: VIEIRA, 2013.

As antocianinas podem ser uma alternativa para a utilização de corantes sintéticos em alimentos por possuírem amplo espectro de cores e proporcionarem aos consumidores benefícios à saúde. Porém, a estrutura e a cor das antocianinas podem ser afetadas pelo ambiente, principalmente pelo pH do meio. Em pH muito ácido, por exemplo, há perda de coloração causada pela formação de chalconas, que são compostos incolores. Portanto, de acordo com o pH do meio, os pigmentos são divididos em cromóforos e incolores, o que faz com que a cor e a intensidade dos vegetais decorrente da presença de antocianinas seja dependente de várias características intrínsecas e extrínsecas da molécula (SCHIOZER; BARATA, 2007; BROUILLARD, 1982).

Em um estudo acerca de compostos bioativos em flores de Amor-perfeito (*Viola X wittrockiana*) Silva et al. (2016) avaliaram, entre outras substâncias, as antocianinas. O maior teor de antocianinas totais foi obtido nas flores de coloração rubi, o que já era esperado devido as antocianinas serem pigmentos que absorvem radiações luminosas nesta região do ultravioleta e do visível (VIEIRA, 2013).

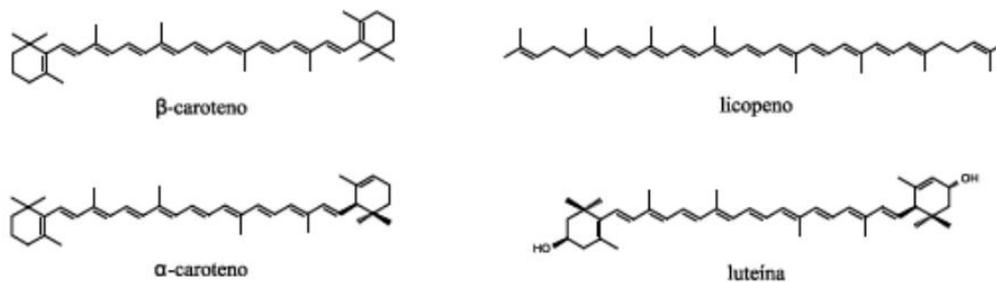
### 3.3.4 Carotenoides

Os carotenoides são pigmentos lipossolúveis responsáveis pela coloração de muitas frutas, folhas e flores, variando entre o amarelo-claro, o alaranjado e o vermelho. Nas plantas, fazem parte da rota fotossintética através da captação do excesso de energia luminosa, juntamente com as clorofilas. Quando consumidos através da alimentação, vários carotenoides estão associados à redução de doenças

degenerativas e cardiovasculares, devido ao potencial antioxidante dos carotenoides (BRITTON, 1995; AGOSTINI-COSTA; VIEIRA, 2013).

Entre as características químicas dos carotenoides, encontra-se um sistema de duplas ligações conjugadas responsáveis pelo poder corante e, também, pela ação antioxidante. (RODRIGUEZ-AMAYA, 1999). Na Figura 3 é possível observar os principais carotenoides importantes para saúde.

Figura 3: Exemplos de carotenoides



Fonte: RODRIGUEZ-AMAYA; KIMURA; AMAYA-FARFAN, 2008).

### 3.4 Atividade antioxidante

Antioxidantes são definidos como substâncias capazes de prevenir e atrasar os processos oxidativos dos substratos oxidáveis. Podem ser classificados em dois grupos: enzimático e não enzimático. O enzimático é composto por enzimas superóxido dismutase, glutationaperoxidase e catalase, enquanto o não enzimático é representado pelos oligoelementos, vitaminas, carotenoides, flavonoides, dentre outros compostos (MARTINS, 2010).

Os radicais livres e outros oxidantes vem sendo considerados nos últimos anos como grandes causadores de várias doenças como câncer, doenças cardiovasculares, catarata, declínio do sistema imune, disfunções cerebrais e diabetes mellitus tipo I (Sousa et al., 2007). No entanto, quando em excesso, podem gerar o estresse oxidativo, que pode ser definido como as circunstâncias nas quais os radicais livres causam danos teciduais. A produção de radicais livres ocorre naturalmente durante ações catalíticas de enzimas, no metabolismo celular ou pela exposição à fatores exógenos (Barreiros; David; David, 2006; Bianchi; Greggi, 1999). Um organismo encontra-se sob estresse oxidativo quando ocorre um desequilíbrio entre sistemas pró oxidantes e antioxidantes, de maneira que os primeiros sejam predominantes (Bianchi; Greggi, 1999; Schneider; Oliveira, 2004). O excesso desses radicais pode ser combatido por antioxidantes produzidos pelo corpo ou adquiridos de forma exógena.

O crescente interesse pelos antioxidantes naturais de extratos de plantas é devido à sua baixa toxicidade em relação aos antioxidantes sintéticos. Extratos de frutas, vegetais, cereais e seus subprodutos industriais são ricos em antioxidantes, em ácido ascórbico, tocoferóis, carotenoides e em compostos fenólicos e têm demonstrado eficaz atividade antioxidante em sistemas modelos (WOLFE; XIU; LIU, 2003; MANACH et al., 2004).

Flores, como brócolis e couve-flor são frequentemente estudadas para avaliação de suas capacidades antioxidantes, mas flores como hibiscos, amor-perfeito, calêndula e capuchinha, por exemplo, apresentam quantidades iguais ou até superiores de compostos como ácido ascórbico e carotenoides (VIEIRA, 2013).

### **3.4.1 Métodos para a determinação da atividade antioxidante**

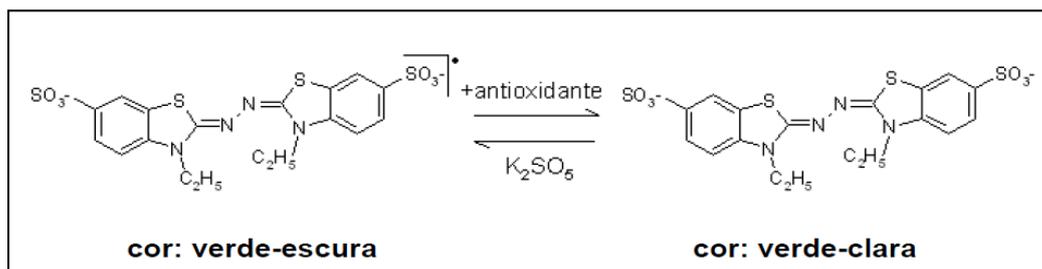
Métodos diversos têm sido utilizados para determinar a capacidade antioxidante *in vitro* de frutas e outros tecidos vegetais, e os resultados obtidos variam de acordo com o método de análise empregado. O uso de pelo menos dois métodos combinados é recomendado, pois fornece um resultado confiável da capacidade antioxidante total de um alimento (PÉREZ- JIMÉNEZ et al., 2008). Dentre os métodos existentes, os mais utilizados, de acordo com Contreras-Calderón et al. (2011), são: FRAP, ABTS, DPPH e ORAC.

#### **3.4.1.1 Método ABTS**

Os efeitos defensivos de antioxidantes naturais em frutas e vegetais estão relacionados a três grandes grupos: ácido ascórbico e fenólicos como antioxidantes hidrofílicos e carotenóides como antioxidantes lipofílicos. Um dos métodos mais utilizados para medir a atividade antioxidante é através da captura do radical 2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6- ácido sulfônico), presente na Figura 4, que pode ser gerado através de uma reação química, eletroquímica ou enzimática (HALLIWELL e WISEMAN, 1996).

A vantagem do teste ABTS consiste na sua relativa simplicidade que permite a aplicação na rotina de qualquer laboratório. O valor do teste do ABTS (TEAC) caracteriza a capacidade da amostra testada em reagir com ABTS+, bem como em inibir processos oxidativos. Com muitos compostos fenólicos e em outras amostras com substâncias com atividade antioxidante isso ocorre lentamente (CAMPOS e LISSI, 1997).

Figura 4: Estabilização do radical ABTS por um antioxidante e sua formação pelo persulfato de potássio



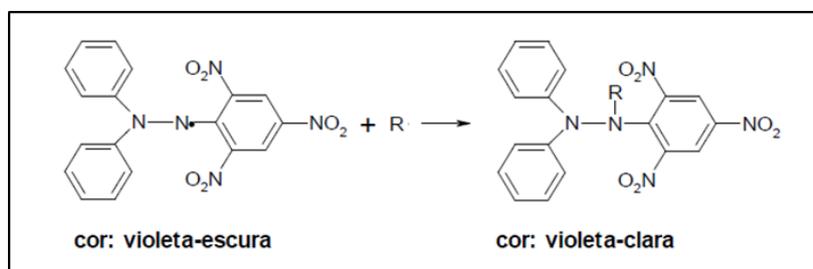
Fonte: Rufino et al, 2007.

### 3.4.1.2 Método DPPH

A molécula de DPPH é caracterizada como um radical livre estável em virtude da deslocalização do elétron desemparelhado por toda sua estrutura. Esta deslocalização confere a esta molécula uma coloração violeta, caracterizada por uma banda de absorção em etanol em cerca de 520 nm. Este ensaio se baseia na medida da capacidade antioxidante de uma determinada substância em sequestrar o radical DPPH, reduzindo-o à hidrazina. Quando uma determinada substância que age como doador de átomos de hidrogênio é adicionada a uma solução de DPPH, a hidrazina é obtida com mudança na coloração de violeta a amarelo (ALVES et al, 2007).

O método DPPH (BRAND-WILLIAMS et al., 1995) é baseado na captura do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) por antioxidantes, produzindo um decréscimo da absorbância a 515 nm. O DPPH é um radical livre (Figura 5), que pode ser obtido diretamente por dissolução do reagente em meio orgânico.

Figura 5: Estabilização do radical livre DPPH.

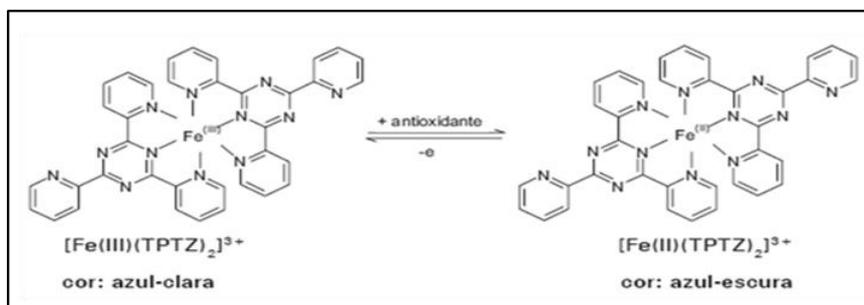


Fonte: Rufino et al, 2007a.

### 3.4.1.3 Método FRAP

O ensaio antioxidante de determinação do poder de redução do íon ferro, FRAP (do inglês *Ferric Reducing Antioxidant Power*), está baseado na produção do íon  $\text{Fe}^{2+}$  (forma ferrosa) a partir da redução do íon  $\text{Fe}^{3+}$  (forma férrica) presente no complexo TPTZ (Figura 6). Quando a redução ocorre, há uma alteração na tonalidade da mistura de reação, cuja absorbância pode ser medida no comprimento de onda de 595 nm. (Antolovich et al., 2002). Quanto maior a absorbância ou intensidade da coloração, maior será o potencial antioxidante.

Figura 6: Reação que descreve a produção de  $\text{Fe}^{2+}$  a partir da redução de  $\text{Fe}^{3+}$  presente no complexo com TPTZ.



Fonte: Rufino et al, 2007.

### 3.5 Iogurte

Os leites fermentados englobam uma larga gama de produtos, dos quais o iogurte é o mais corrente, mais expandido no mundo e consumido em quantidades cada vez maiores. O leite de vaca é, sem dúvida, o mais utilizado na preparação do iogurte, embora haja um aumento na participação do leite de cabra nesta produção, trazendo vantagens econômicas e versatilidade de matéria-prima (VALSECHI, 2001).

Entende-se por iogurte, Yogur ou Yoghurt o produto cuja fermentação se realiza com cultivos simbióticos de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, aos quais se podem acompanhar, de forma complementar, outras bactérias ácido-lácticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto final (BRASIL, 2007).

O iogurte possui maior concentração de minerais que o leite, sendo uma ótima fonte de cálcio, mas apresenta, em relação ao leite, valores mais baixos de vitaminas

devido ao processamento. Por isso, procede-se ao enriquecimento, como, por exemplo, com a adição de polpa de fruta, rica em vitaminas, que é uma maneira de sanar essa perda, além de acrescentar aroma e sabor (LOBATO, 2008).

O perfil de consumidores de iogurte foi analisado por Possa, Corrente e Fisberg (2017), em São Paulo, e os dados encontrados por estes pesquisadores demonstram que os consumidores de iogurte são, principalmente, mulheres, com nível de educação elevado (mais de 8 anos de estudos), fisicamente ativas e com menor consumo de álcool quando comparadas a pessoas que não consomem iogurte. Este resultado foi encontrado também em estudos nos Estados Unidos e França (WANG et al, 2014; SAMARA et al, 2013). Este padrão de consumo pode indicar que há um interesse destes consumidores no aspecto de saudabilidade do iogurte (FISBERG; MACHADO, 2015).

### **3.6 Intenção de compra**

A avaliação da relação de consumo entre aceitação do produto e consumidor é influenciada por diversos fatores internos e externos, como psicológicos (pressões sociais, por exemplo), sensoriais (sabor, aroma, aparência e textura) e de marketing (JAEGER, 2006; ENNEKING; NEUMANN; HENNEBERG, 2007; TONI et al., 2015). Outros fatores como disponibilidade, preço e valor nutricional também possuem a capacidade de atrair ou não o consumidor a testar este produto, mas além destes, atualmente as novas tecnologias de produção e obtenção de alimentos podem estar atraindo consumidores ou reduzindo sua popularidade com consumidores que não estão familiarizados ou informados sobre o produto (DANTAS et al., 2005).

De acordo com Blackwell, Miniard e Engel (2005) o processo decisório dos consumidores é composto por seis etapas básicas, sendo elas, reconhecimento de uma necessidade, procura por informações, avaliação de alternativas, compra, consumo e avaliação do produto adquirido.

Segundo Malhotra (2006), as pesquisas realizadas com auxílio da Internet estão ficando cada vez mais populares entre os pesquisadores, principalmente devido às suas vantagens, entre as quais figuram os menores custos, rapidez e a capacidade de atingir populações específicas, assim como, do ponto de vista do respondente, é possível responder da maneira que for mais conveniente, no tempo e local de cada um.

Embora, os grupos etários mais jovens continuem a ter a maior taxa de uso da internet, a adesão de pessoas de faixas etárias mais avançadas a esta ferramenta tem aumentando nos últimos anos (Pew Internet Project Data Memo, 2009). Esse crescente uso da internet em todas as faixas etárias, tem instigado os investigadores a desenvolverem questionários virtuais como um método alternativo para a obtenção de respostas em pesquisas científicas. O ambiente virtual proporciona, de forma flexível e dinâmica, a formação de redes de pessoas que compartilham ideias e experiências em comum (GONZÁLEZ, 2005).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Material

#### 4.1.1 Matéria prima

As flores de amor-perfeito foram obtidas de um fornecedor da cidade de Bento Gonçalves/RS, produzidas sem adição de agrotóxico. Elas foram colhidas, higienizadas e enviadas para Rio Grande *in natura*, umidificadas e armazenadas em caixa de isopor para transporte. Após o recebimento das flores, o armazenamento foi realizado em temperatura de refrigeração de 4 °C. A coloração das flores era mista, e estavam presentes diferentes quantidades de cada uma das cores, variando entre roxo, amarelo e laranja, como ilustrado na Figura 7.

Figura 7: Flores de amor-perfeito utilizadas no trabalho.



Fonte: Os autores.

#### 4.1.2 Ingredientes para o preparo do iogurte

Para a formulação do iogurte foi utilizado o fermento lácteo BioRich, composto pelas culturas *Lactobacillus acidophilus* LA-5 ( $1 \times 10^6$  UFC/g), *Bifidobacterium* BB-12 ( $1 \times 10^6$  UFC/g) e *Streptococcus thermophilus*, da marca CRH-Hansen. O leite utilizado foi do tipo integral, da marca Santa Clara. O mel utilizado foi do tipo Apis, da marca Da Colônia. Todos os ingredientes foram adquiridos em comércio local na cidade de Rio Grande - RS.

#### 4.2 Métodos

##### 4.2.1 Flores

As flores foram utilizadas no terceiro dia após a colheita. Os pedúnculos foram retirados, sendo aproveitadas só as pétalas.

##### 4.2.1.1 Determinação da umidade

A determinação da umidade das amostras foi realizada pelo método de secagem em estufa a 105 °C até peso constante, de acordo com a método 925.45b, da AOAC – Association of Official Analytical Chemists (2005).

##### 4.2.1.2 Cálculo de rendimento das flores

O rendimento foi calculado comparando-se o peso de flores recebidas (pétalas e pedúnculos) e a quantidade de pétalas obtidas, como demonstrado na Equação 1.

$$\text{Rendimento} = \frac{\text{Peso das pétalas}}{\text{Peso das flores}} \quad (1)$$

##### 4.2.1.3 Preparo dos extratos

A metodologia adotada para o preparo dos extratos, a ser utilizado para as determinações de antocianinas, flavonoides amarelos, fenólicos totais e ABTS, foi desenvolvida por Francis (1982).

O método descrito por Francis foi seguido, porém com modificações na quantidade de amostra utilizada e na proporção amostra/solvente. Assim, para

realização das determinações, adicionou-se 1 g de flores em 10 mL de solução extratora acidificada (etanol 95% e HCl 1,5 N, em proporção 85:15) e agitou-se em vortex por 2 minutos. O volume foi completado para 50 mL com a solução extratora e o extrato foi deixado em repouso no escuro por aproximadamente 24 horas.

#### **4.2.1.4 Compostos bioativos**

As análises de compostos bioativos realizadas incluíram teor de fenólicos totais, antocianinas, flavonoides amarelos e carotenoides totais.

#### **4.2.1.5 Determinação do teor de fenólicos totais**

A determinação do conteúdo de compostos fenólicos totais foi realizada com base na metodologia criada por Singleton e Rossi (1965). Esse método foi proposto utilizando diferentes amostras de extratos vegetais. Inicialmente, 0,5 mL de amostra diluída reagiu com 2,5 mL de reagente Folin-Ciocalteu (0,2 mol/L) por 4 minutos, e então 2 mL da solução de Carbonato de Sódio (75 g/L) foi adicionado à mistura, deixando reagir por 2 horas. A absorbância foi lida a 760 nm.

O método passou por alterações na quantidade de amostra e volume de solução de reagente Folin-Ciocalteu adicionado. A clarificação dos extratos foi conduzida filtrando-se em papel filtro whatman nº 4, sendo em seguida, transferidos para balão volumétrico de 100 mL e o volume foi completado com o extrato acidificado. Retirou-se 1 mL desta solução e adicionou-se 10 mL de água, 0,5 mL de reagente Folin-Ciocalteu e deixou-se reagir por 4 minutos. Após a reação, adicionou-se 1,5 mL de carbonato de sódio 20 % e deixou-se reagir por 2 horas. A leitura de absorbância foi realizada, em triplicata, no comprimento de 760 nm em espectrofotômetro, sendo este ajustado com o branco.

A quantidade de fenólicos totais foi expressa em equivalentes de ácido gálico por 100 gramas de amostra, a partir de uma curva padrão de ácido gálico, presente no Apêndice B, plotada para a variação das concentrações entre 10 e 100 mg.

#### **4.2.1.6 Determinação do teor de antocianinas totais**

O teor de antocianinas totais foi quantificado de acordo com o método de Francis (1982), a partir da filtração do extrato do item 4.2.1.3, preparado para um balão de 10 mL, avolumado com a solução extratora acidificada. A relação

amostra/solvente foi de 1:500, sendo assim 2 mg de amostra/mL de solução extratora. As leituras das absorvâncias foram realizadas em espectrofotômetro, no comprimento de onda de 535 nm e em triplicata.

Os resultados foram obtidos a partir da curva padrão do Trolox, presente no Apêndice D, e da Equação 2. O coeficiente de absorção utilizado foi 982 gTrolox/100 mL.cm.

$$\text{Teor de antocianinas} = \frac{\text{ABS} \times \text{Fator de diluição} \times 1000}{\text{Peso amostra} \times \text{Coeficiente de absorção Trolox}} \quad (2)$$

#### 4.2.1.7 Determinação do teor de flavonoides amarelos

O teor de flavonoides amarelos foi quantificado de acordo com o método de Francis (1982), a partir da filtração do extrato previamente preparado em um balão de 10 mL, avolumado com a solução extratora acidificada. A leitura da absorvância foi realizada em espectrofotômetro, no comprimento de onda de 347 nm.

Os resultados foram obtidos a partir da curva padrão do Trolox, presente no Apêndice D, e da Equação 3. O coeficiente de absorção utilizado foi 766 g Trolox /100 mL.cm.

$$\text{Teor de flavonoides amarelos} = \frac{\text{ABS} \times \text{Fator de diluição} \times 1000}{\text{Peso amostra} \times \text{Coeficiente de absorção Trolox}} \quad (3)$$

#### 4.2.1.8 Determinação do teor de carotenoides totais

A determinação de carotenoides totais foi realizada de acordo com o método 970.64 da AOAC (2005). Os extratos foram preparados utilizando-se solventes polares e apolares, com uma solução extratora (15mL) composta de hexano, acetona, álcool e tolueno (10:7:6:7) e adicionando-se 2,5 g de cada amostra. Agitou-se por 30 segundos em vórtex, e adicionou-se 1 mL de hidróxido de potássio (10 % em metanol, m/v), agitando-se novamente em vórtex por 1 minuto. Em seguida, realizou-se uma reação de saponificação, mantendo-se os tubos por 20 minutos em banho maria a 56 °C. Posteriormente, os tubos foram deixados por 1 hora em repouso na capela, a temperatura ambiente. Após este tempo, adicionou-se 15 mL de éter de petróleo para separar os compostos de interesse (apolares), seguida da adição de sulfato de sódio (10 % em água, m/v) até completar os 50 mL do tubo falcon.

A mistura foi deixada em repouso por 1 hora em capela. A leitura do sobrenadante foi realizada em espectrofotômetro, no comprimento de onda de 450 nm. O espectrofotômetro foi zerado com éter de petróleo. Todas as reações foram realizadas com os tubos cobertos por papel alumínio.

A quantificação do teor de carotenoides presentes nas flores foi calculada a partir de uma curva padrão de  $\beta$ -caroteno, presente no Apêndice A, construída para concentrações variando de 0,0114 a 0,0568 mg de  $\beta$ -caroteno/ mL de éter de petróleo. O conteúdo de carotenoides presente foi expresso em  $\mu\text{g}$  de  $\beta$ -caroteno/100 g de amostra seca.

#### **4.2.1.9 Atividade antioxidante**

Para determinação da atividade antioxidante foram realizadas três diferentes análises, DPPH, ABTS e poder redutor (FRAP).

##### **4.2.1.9.1 Método DPPH**

O método DPPH foi adaptado de Brand-Williams et al (1995). Primeiramente, pesou-se 5 g de amostra e adicionou-se 20 mL de metanol (25 % de extrato bruto). Em seguida, a amostra foi homogeneizada em vortex por 3 minutos e armazenada durante 24 horas sob refrigeração. A amostra foi então centrifugada por 15 minutos a 1008 G-force e retirou-se 100  $\mu\text{L}$  do extrato para posterior mistura com 3,9 mL da solução de DPPH, tendo assim uma concentração final de 62,5 mg de amostra / mL de solvente. Após centrifugada a amostra foi deixada em repouso por 30 minutos a temperatura ambiente e análise em espectrofotômetro a 517 nm. A solução de DPPH consiste em 100 mL de metanol e 24 mg de DPPH e a absorbância padrão foi ajustada para  $1,1 \pm 0,02$ . O branco foi feito utilizando-se 100  $\mu\text{L}$  de metanol e 3,9 mL da solução de uso de DPPH. O espectrofotômetro foi ajustado com metanol. A porcentagem de inibição foi calculada a partir da Equação 4.

$$\% \text{ Inibição} = \frac{\text{ABS branco} \times \text{ABS amostra}}{\text{ABS branco}} \times 100 \quad (4)$$

#### 4.2.1.9.2 Atividade sequestradora com cátion ABTS

O método ABTS foi adaptado de Pellegrini et al (1999) utilizou-se o extrato preparado anteriormente conforme o item 4.2.1.3. Uma alíquota de 100 µL do extrato foi adicionada de 3,9 mL de uma solução diluída de ABTS com absorvância padrão de  $0,700 \pm 0,05$  nm. Agitou-se esta mistura em vortex por 6 minutos e realizou-se a leitura no espectrofotômetro a 734 nm, utilizando-se álcool etílico como branco. A solução diluída de ABTS foi preparada pela dissolução de 88 µL de Persulfato de Potássio em 5 mL de solução padrão de ABTS, que foi mantida no escuro por 16 horas antes da determinação e padronizada com álcool etílico para uma absorvância de  $0,700 \pm 0,05$  nm a 734 nm. Esta solução foi preparada sempre no dia da determinação.

Para a quantificação da captura do radical livre ABTS, foi utilizada uma curva padrão de Trolox (6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromo-2-ácido-carboxílico), com concentrações entre 100 e 2000 µM de Trolox/mL de solução, segundo metodologia proposta por Rufino et al (2007). Os resultados foram expressos em µM de equivalente da atividade antioxidante ao Trolox (EAAT)/100 g de peso úmido de flor comestível, utilizando-se para o cálculo, a curva padrão para o Trolox, presente no Apêndice D.

#### 4.2.1.9.3 Redução do ferro - FRAP

O poder redutor das amostras foi determinado de acordo com o método de Oyaizu (1986), citado por Mathew e Abraham (2006), com modificação na quantidade de amostra e volume de reagentes. Os extratos das flores, do iogurte com mel e do iogurte adicionado de flores foram preparados adicionando-se 5 g de cada amostra em 10 mL de metanol, obtendo-se uma concentração de 500 mg/mL. Deste extrato, retirou-se 1 mL e diluiu-se para 1 mL de metanol, e adicionou-se solução tampão-fosfato (2,5 mL, 0,2 M, pH 6,6) e ferricianeto de potássio (2,5 mL, 1 % m/v). Os tubos foram levados à estufa a 50 °C por 20 minutos. Uma alíquota de ácido tricloroacético (2,5 mL, 10 % m/v) foi adicionada à mistura, e esta foi centrifugada a 1008 G-force por 10 minutos, à temperatura ambiente. Uma alíquota de 2,5 mL do sobrenadante foi misturada com 2,5 mL de água destilada e 0,5 mL de cloreto férrico (0,5 mL, 0,1 % m/v) e a absorvância foi lida no espectrofotômetro a 700 nm. Os resultados foram calculados, utilizando a curva padrão do Sulfato Ferroso, presente no Apêndice C, sendo esses resultados expressos em µM FeSO<sub>4</sub>/g amostra.

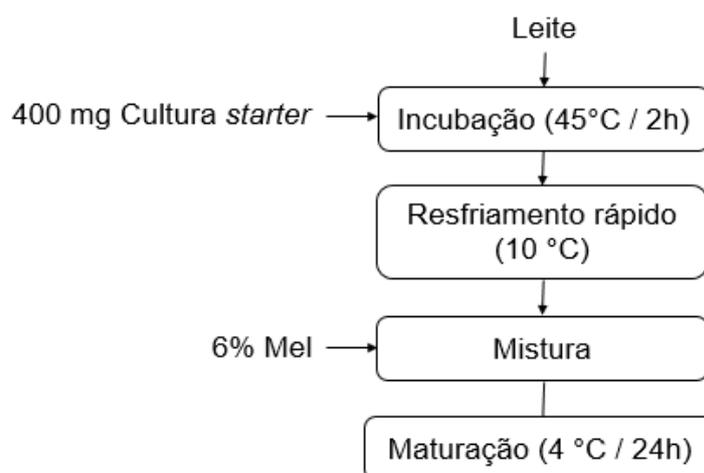
## 4.2.2 Iogurte

A caracterização e formulação do iogurte com flores, da mesma forma que no extrato, foram realizadas utilizando-se somente as pétalas.

### 4.2.2.1 Preparo do iogurte padrão

O iogurte integral adoçado com mel, chamado de iogurte padrão, foi formulado a partir do fluxograma apresentado na Figura 8.

Figura 8: Fluxograma de produção do iogurte adoçado com mel.



A quantidade de leite utilizada foi de 1 L e a de cultura *starter* adicionada foi de 400 mg. A incubação foi realizada a 45 °C por 2 horas, até o pH final de 4,3. Quando o pH ideal foi atingido, por volta de 4,2, resfriou-se o iogurte até 10 °C, para posterior adição de 6% de mel. A maturação ocorreu sob refrigeração, a 4 °C, por 24 horas.

### 4.2.2.2 Caracterização do iogurte padrão

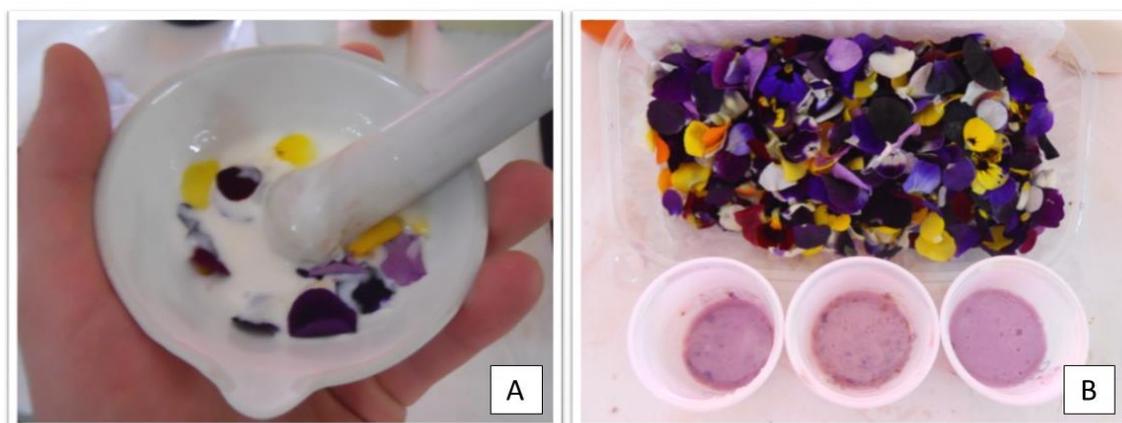
Foram realizadas as determinações de DPPH, ABTS e FRAP de acordo com os métodos já citados no item 4.2.1.9 (atividade antioxidante).

### 4.2.2.3 Preparo do iogurte adicionado de flores

Para a adição das pétalas de flores no iogurte, testes sensoriais preliminares foram realizados, entre os membros componentes deste trabalho, para definir a proporção de flores/iogurte, tendo se chegado ao valor de 1 g de pétalas para cada 20

mL de iogurte (concentração de 5% flores/iogurte). A quantidade de mel a ser adicionada também foi definida através de testes sensoriais, variando-se a concentração do mesmo, até um sabor aceitável. Sendo assim realizou-se maceração das pétalas com almofariz (Figura 9-A) e homogeneizou-se com o iogurte padrão, preparado 24 horas antes. A homogeneização foi realizada até a obtenção de coloração desejada e redução do tamanho das pétalas. A coloração se mantém, mesmo após o armazenamento, por conta de o iogurte formar um tampão, mantendo a forma ionizada das antocianinas. A coloração obtida pode ser observada na Figura 9-B.

Figura 9: A- Maceração das flores com iogurte; B- Iogurte adicionado com flores.



#### 4.2.2.4 Caracterização do iogurte adicionado de flores

Para a quantificação dos compostos bioativos e atividade antioxidante das amostras de iogurte adicionado de flores, foram determinadas antocianinas, flavonoides amarelos, fenólicos totais, carotenoides totais, DPPH, ABTS e FRAP, de acordo com o procedimento já descrito nos itens 4.2.1.4 (compostos bioativos) e 4.2.1.9 (atividade antioxidante).

### 4.3 Análises estatísticas

Os resultados foram apresentados em resultado  $\pm$  desvio padrão. Diferenças estatísticas foram analisadas a partir de uma análise de variância (ANOVA) fator único, e teste t de Student. Diferenças de  $p < 0,05$  foram consideradas significativas.

## **4.4 Intenção de compra**

### **4.4.1 Construção do questionário**

Um questionário auto administrado foi desenvolvido para este estudo (Anexo I) através da plataforma *Survey Monkey*. Perguntas para determinar as características socioeconômicas dos respondentes (gênero, idade, grau de escolaridade e renda em salários mínimos) foram inseridas primeiramente, seguido do estado brasileiro em que o respondente reside e, logo após o questionário foi estruturado com perguntas de respostas abertas e dicotômicas. Buscando informações mais detalhadas, para contextualizar as respostas obtidas através da escala nominal, uma pergunta devia ser justificadas pelos respondentes, e em outras duas o respondente poderia inserir maiores informações que pudessem ser relevantes.

Em soma, o questionário também apresentava uma breve explicação sobre o que seriam as plantas alimentícias não convencionais (PANCs), disponível na pergunta número oito.

### **4.4.2 Participantes do estudo e a apresentação do questionário**

O questionário foi apresentado a 500 respondentes, sendo distribuídos por meio eletrônico (Facebook), através das contas pessoais dos autores do trabalho, e em grupos de escolas e universidades de diferentes estados brasileiros.

O questionário construído possuía perguntas simples, sendo que o tempo necessário para responder a todas as perguntas não passava de 3 minutos.

### **4.4.3 Análises dos dados**

*Análises qualitativas:* Através das respostas dissertativas da pergunta “*Você compraria um produto industrializado com flores comestíveis?*” foi realizada uma Análise de Conteúdo. Nesta análise foram avaliados os conteúdos das respostas, determinando categorias comuns, para que posteriormente, através de uma perspectiva quantitativa, estas categorias fossem analisadas numericamente.

*Análises quantitativas:* A análise estatística dos resultados obtidos a partir do processamento dos questionários foi realizada utilizando o programa SPSS 20.0 (*Statistical Package for the Social Sciences* - IBM, New York, USA).

As respostas de todos os participantes da pesquisa (500 consumidores de alimentos) foram analisadas, em primeiro lugar, através de uma Análise Descritiva Simples, visando obter e caracterizar às frequências das respostas dos participantes, assim como, descrever as características socioeconômicas da população amostrada.

Logo, os respondentes que afirmaram que comprariam um produto industrializado com flores comestíveis (cuja resposta à pergunta foi SIM), conforme resposta à pergunta *“Você compraria um produto industrializado com flores comestíveis?”*, tiveram suas respostas relacionadas com a intenção de compra, onde as respostas foram obtidas através da pergunta *“Suponha que um produto alimentício no supermercado custe R\$ 5. Se este for acrescido de alguma PANC, até quanto você pagaria?”*. Análises foram realizadas para verificar a existência de associação entre as respostas, através de Tabulação Cruzada e Teste Qui-quadrado ( $X^2$ ), onde o nível de significância estatístico foi de 5 % ( $p < 0,05$ ).

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1 Caracterização das flores**

#### **5.1.1 Umidade**

A umidade obtida nas flores de amor perfeito foi de 84 %, valor esse similar ao encontrado por Vieira (2013) que foi de 87,2 % utilizando a mesma espécie de flores.

#### **5.1.2 Rendimento**

O rendimento obtido a partir da retirada dos pedúnculos e separação das pétalas foi de 61,8%. Gerhard et al. (2008) obteve 42 % de rendimento de pétalas de hibisco, portanto, o amor perfeito apresentou-se com um rendimento maior quando comparado ao hibisco.

## 5.2 Compostos bioativos

### 5.2.1 Compostos bioativos - Flores

Na Tabela 1 estão apresentados os valores para os compostos bioativos do extrato de flores, em, (1) analisado por Vieira (2013), e (2), do presente trabalho, em 100 g de amostras secas.

Tabela 1: Valores para os compostos bioativos do extrato de flores: (1) analisado por Vieira (2013); (2) do presente trabalho (em 100 g de amostras secas).

<b>Compostos Bioativos</b>	<b>Extrato de Flores (1)</b>	<b>Extrato de Flores (2)</b>
Flavonoides (mg)	2164,54 <sup>a</sup>	2856,25 ± 0,01 <sup>a</sup>
Antocianinas (mg)	7230,77 <sup>a</sup>	1762,50 ± 0,01 <sup>b</sup>
Carotenoides (µgde β caroteno)	115,38 <sup>a</sup>	44,81 ± 0,45 <sup>b</sup>
Fenólicos totais (mg EAG)	28,54 <sup>a</sup>	2575,6 ± 0,05 <sup>b</sup>

Valores identificados nas linhas com letras diferentes apresentam diferença significativa ( $p > 0.05$ ) pelo teste t de Student.

Vieira (2013) realizou um estudo de avaliação da composição dos compostos bioativos em seis espécies de flores comestíveis, sendo uma delas amor-perfeito (*Viola tricolor L.*). De acordo com os valores apresentados na Tabela 1, percebe-se que a quantidade de flavonóides não foi significativamente diferente, mesmo com a diferença entre os métodos de determinação, pois no presente trabalho utilizou-se a determinação de flavonoides amarelos e no trabalho comparativo foi determinado flavonoides totais. Para quantidade de fenólicos totais, encontrou-se um valor significativamente maior no extrato de flores analisado. Estas diferenças nos conteúdos de compostos bioativos podem estar relacionadas a diversos fatores como: variação de flores, de método utilizado, local de plantio e forma de cultivo, entre outros.

Além das flores de amor-perfeito, Vieira (2013) analisou também a presença de compostos bioativos no brócolis, que é uma flor já popularmente consumida. Comparando-se os resultados obtidos neste trabalho com os resultados obtidos por Vieira (2013) para o brócolis, percebe-se que a quantidade de carotenóides totais foi maior para o extrato de flores do que para o brócolis (44,81 e 8,80 µg de β caroteno, respectivamente). Os flavonóides amarelos também se destacaram nas flores, que apresentaram 2856,25 mg/ 100 g amostra enquanto o brócolis apresentou somente 1,12 mg/ 100 g amostra. Os fenólicos totais presentes no extrato de flores também se

apresentaram em maiores concentrações do que aqueles encontrados por Vieira (2013) no brócolis, com os valores de 2575,6 mg EAG/ 100 g amostra das flores e 3,87 mg EAG/ 100 g amostra de brócolis. Esta diferença nos valores dos fenólicos totais poderia ser justificada pelo uso de diferentes métodos de análise. Em relação as antocianinas, o extrato de flores apresentou 1762,50 mg/ 100 g amostra, enquanto que no brócolis, não foi identificado a presença desse composto.

Quando se considera a discussão sobre quantidades  $\beta$  caroteno, a cenoura destaca-se como uma das hortaliças mais consumidas no Brasil e de relevante quantidade deste composto, e em estudos realizados sobre a qualidade nutricional da cenoura *in natura* conduzidos por Silva et al. (2016), foi encontrado uma quantidade de  $\beta$  caroteno de 20 mg/ 100 g amostra, aproximadamente 50% inferior ao encontrado neste trabalho para os extratos das flores.

Portanto, as flores de amor-perfeito são uma opção de fonte de nutrientes que poderiam ser melhor aproveitadas pelos consumidores e pela indústria, pois possuem quantidades significativas destes compostos bioativos estudados ao comparar-se com o brócolis, uma flor já popularmente presente nos pratos dos brasileiros e com a cenoura, vegetal que é muito consumido.

### 5.2.2 Compostos Bioativos – iogurte adicionado de flores

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados obtidos para o teor de compostos bioativos no iogurte adicionado de flores.

Tabela 2: Resultados obtidos para os Compostos Bioativos em 100 g de amostrado iogurte adicionado de flores em base seca.

<b>Compostos Bioativos</b>	<b>iogurte adicionado de flores</b>
Flavonoides amarelos (mg)	394,69 $\pm$ 0,001
Antocianinas (mg)	267,31 $\pm$ 0,003
Carotenoides ( $\mu$ g de $\beta$ caroteno)	23,81 $\pm$ 0,30
Fenólicos totais (mg de EAG)	348,44 $\pm$ 0,026

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, observa-se o iogurte adicionado de flores apresentou os compostos bioativos que estavam presentes nos extratos das flores. Portanto, estes compostos bioativos se fizeram presentes nas condições ácidas do iogurte, proporcionando um produto com propriedades funcionais agregadas após a adição das flores de amor perfeito.

Tanto os extratos de flores analisados, como o iogurte adicionado de flores, apresentaram uma maior concentração de flavonoides amarelos, seguido dos fenólicos totais, das antocianinas e dos carotenoides. Esse resultado pode ser explicado devido a maior concentração de pétalas amarelas utilizadas nos extratos.

Estudos conduzidos por Karaaslan et al (2011), testaram a adição de quatro variedades de uvas em iogurte e analisaram a quantidade de teores de compostos fenólicos e antocianinas obtidas. A uva da variedade *Merlot* foi a que apresentou um incremento de fenólicos totais e antocianinas, assim como as flores incrementaram as concentrações dos compostos bioativos analisados neste trabalho.

Portanto, o iogurte adicionado de flores apresenta um resultado positivo, pois manteve presente os compostos bioativos das flores no produto final, demonstrando ser possível um incremento das propriedades funcionais ao iogurte a partir da adição das flores. A ingestão destes compostos bioativos pelos consumidores e seus benefícios são objeto de estudo em diversas pesquisas, sendo relacionada à mediação de processos inflamatórios ligados à obesidade (BASTOS; ROGERO; ARÊAS, 2009), prevenção de doenças cardiovasculares e câncer (KRIS-ETHERTON et al, 2002), entre outras doenças crônicas não transmissíveis (SENGER; SCHWANKE; GOTTLIEB; 2009).

Estudos posteriores poderiam relacionar as quantidades de compostos bioativos presentes no iogurte com a quantidade diária recomendada destes compostos para que os consumidores obtenham os benefícios citados.

### 5.3 Atividade antioxidante

Na Tabela 3 estão apresentados os valores encontrados para a atividade antioxidante do extrato de flores, iogurte padrão e iogurte adicionado de flores. Estes foram determinados utilizando os métodos de DPPH, ABTS e FRAP.

Tabela 3: Valores para atividade antioxidante do extrato de flores, iogurte padrão e iogurte adicionado de flores, pelos métodos de DPPH, ABTS e FRAP

Método	Extrato de flores	logurte padrão	logurte adicionando de flores
DPPH (% inibição)	93,8 ± 1,51 <sup>a</sup>	1,6 ± 1,58 <sup>b</sup>	10,8 ± 1,53 <sup>c</sup>
ABTS (µmolTrolox)	2130 ± 0,70 <sup>a</sup>	1415 ± 0,77 <sup>b</sup>	1845 ± 0,70 <sup>c</sup>
FRAP (µM FeSO <sub>4</sub> /g amostra)	1760 ± 0,31 <sup>a</sup>	599 ± 0,39 <sup>b</sup>	1357 ± 0,33 <sup>c</sup>

Valores identificados nas linhas com letras diferentes apresentam diferença significativa ( $p > 0.05$ ) pelo teste t de Student.

O extrato de flores apresentou elevado percentual de inibição através da determinação por DPPH, bem como alta captura de radical ABTS e atividade redutora, via FRAP, indicando que o extrato de flores de amor-perfeito apresentou capacidade antioxidante. Souza (2013), analisando extrato de acerola, encontrou valores que se assemelham aos encontrados neste trabalho, sendo 97,1% de inibição de DPPH e 3085  $\mu\text{molTrolox/g}$  amostra para captura de radical ABTS.

A atividade antioxidante do iogurte é citada e justificada por diversos autores. Gjorgievsk et al. (2014), compararam as atividades antioxidantes do leite cru, com leite fermentado e os resultados encontrados indicam que houve um aumento relevante nesse parâmetro. O autor atribui esse aumento aos compostos produzidos durante a fermentação, como peptídeos, aminoácidos, ácidos graxos e outros compostos com potencial redutor. Lourens-Hattingh e Viljoen (2001) estudaram iogurtes probióticos e elencam que a atividade antioxidante dos mesmos é devido à alguns ácidos orgânicos, formados na etapa de fermentação e também pós acidificação.

O iogurte adicionado de flores apresentou maiores valores para atividade antioxidante, nos três métodos utilizados, quando comparado ao iogurte padrão. As proporções de incremento na atividade antioxidante, ficaram em torno de: 6,7 vezes, via DPPH, 1,3 vezes, via ABTS e 2,2 vezes por FRAP.

Outras comparações podem ser elencadas, entre o iogurte adicionado de flores, elaborado neste trabalho, e em outros alimentos, presentes na Tabela 4.

Tabela 4: Valores para atividade antioxidante de diversos produtos

<b>Método</b>	<b>Valor</b>	<b>Produto</b>	<b>Referência</b>
DPPH (% inibição)	12,7	iogurte com farinha de arroz	Demirci et al. (2017)
ABTS ( $\mu\text{molTrolox/g}$ amostra)	1336	Acerola <i>in natura</i>	Freire et al. (2013)
FRAP ( $\mu\text{M FeSO}_4/\text{g}$ amostra)	1800	iogurte com chá preto	Muniandy, Shori e Salihin Baba (2016)

Resultados encontrados por Demirci et al. (2017) para a atividade antioxidante, utilizando o método do DPPH, para um iogurte adicionado de 3 % de farinha de arroz, apontam para um valor atribuído, majoritariamente, ao composto  $\beta$ -sisterol. Esse

resultado é semelhante ao encontrado para o iogurte adicionado de flores de amor-perfeito (10,8 %), onde a concentração de amostra foi de 5 %. No caso do iogurte adicionado de flores, o conteúdo de antioxidantes é constituído majoritariamente pelos compostos bioativos, proveniente das flores de amor-perfeito e por compostos formados na fermentação do iogurte.

Uma outra possibilidade de comparação, também advinda de fontes vegetais, é o com frutas. Um estudo coordenado por Freire et al (2013) avaliou a capacidade antioxidante de compostos fenólicos e ácido ascórbico em diversas frutas *in natura* e polpas. Para a acerola, utilizando uma concentração de amostra de 1,2 %, o valor encontrado pelo método ABTS, se aproxima bastante do encontrado neste trabalho.

Utilizando, dentre outros métodos, o FRAP, Muniandy, Shori e Salihin Baba (2016) investigaram o efeito da adição de diferentes chás – verde, preto e branco, na atividade antioxidante de iogurtes. Para o iogurte adicionado com 2 % de chá preto, o valor encontrado apresentou-se na mesma faixa de grandeza que o encontrado para o iogurte adicionado de flores.

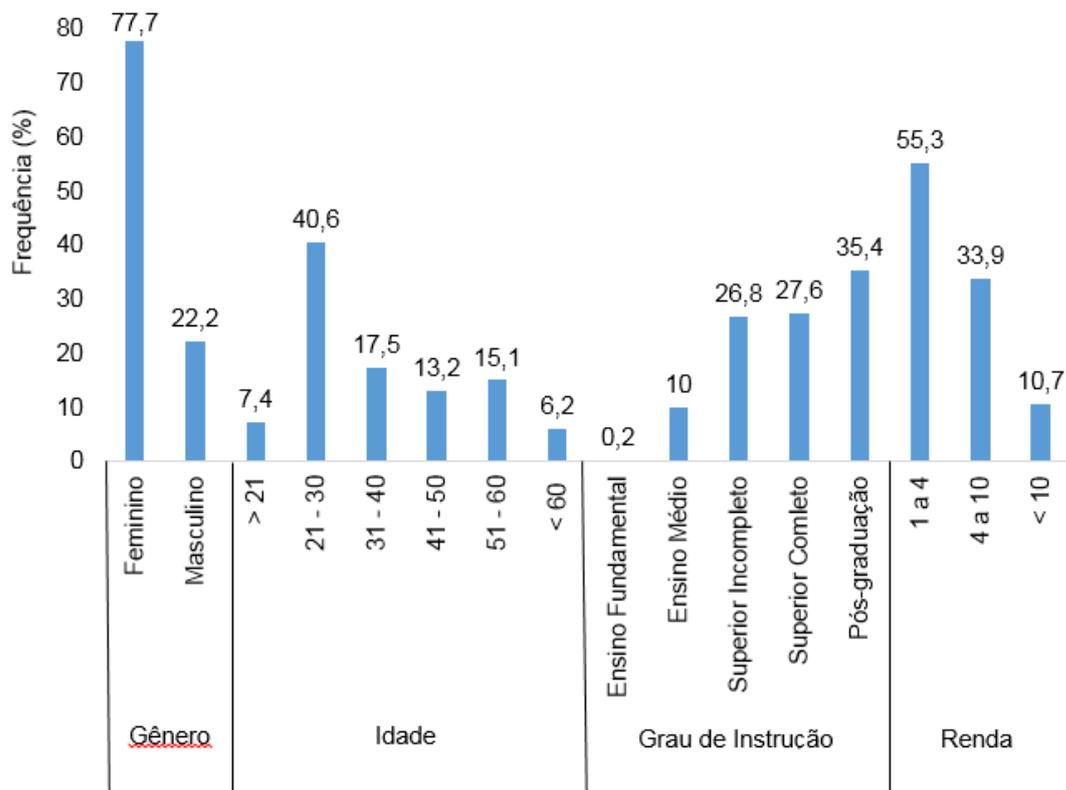
Portanto, houve diferença entre a atividade antioxidante do iogurte padrão e do iogurte adicionado de flores, o que indica que os compostos bioativos se mantiveram presentes nas condições do iogurte, e que é possível incrementar a qualidade nutricional deste iogurte com a adição de flores de amor-perfeito. Além disso, considerando as comparações elencadas acima, pode-se concluir que os resultados para a atividade antioxidante, nos três métodos avaliados para o iogurte adicionado de flores, mostraram-se coerentes e próximos aos dos citados por outros estudos.

## **5.4 Intenção de compra**

### **5.4.1 Avaliação dos resultados de toda a população amostral (n = 500)**

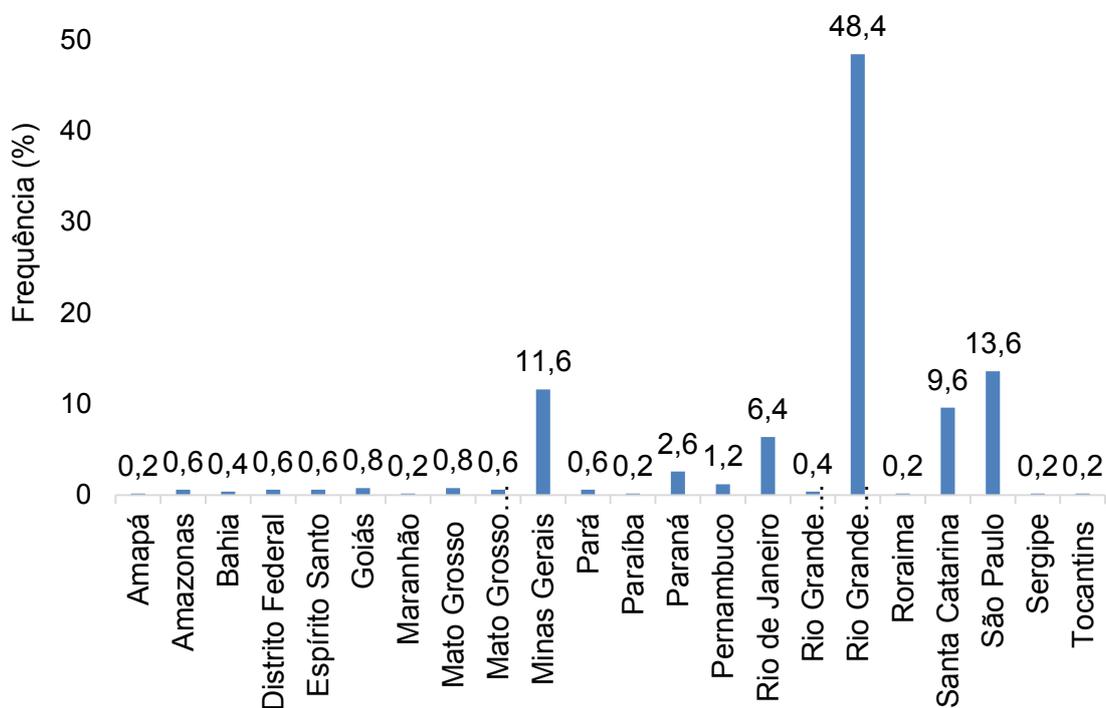
Na Figura 10 tem-se a descrição do perfil socioeconômico dos participantes do estudo, enquanto a Figura 11 apresenta todos os estados brasileiros respondentes do questionário elaborado.

Figura 10: Características socioeconômicas dos consumidores de alimentos pesquisados (n = 500)



A faixa etária predominante dos entrevistados foi de 21 a 30 anos (40,6 %), sendo a maioria do sexo feminino, com escolaridade dominante entre o superior incompleto e completo e pós-graduação. Os entrevistados apresentaram em sua maioria, renda salarial mensal de 1 a 4 salários mínimos (55,3 %). Os resultados representam bem as características socioeconômicas dos brasileiros, onde segundo IBGE (2013), em torno de 66 % dos brasileiros ativos (entre 19 e 65 anos) tem de 20 a 40 anos e renda mensal média de até 3 salários mínimos.

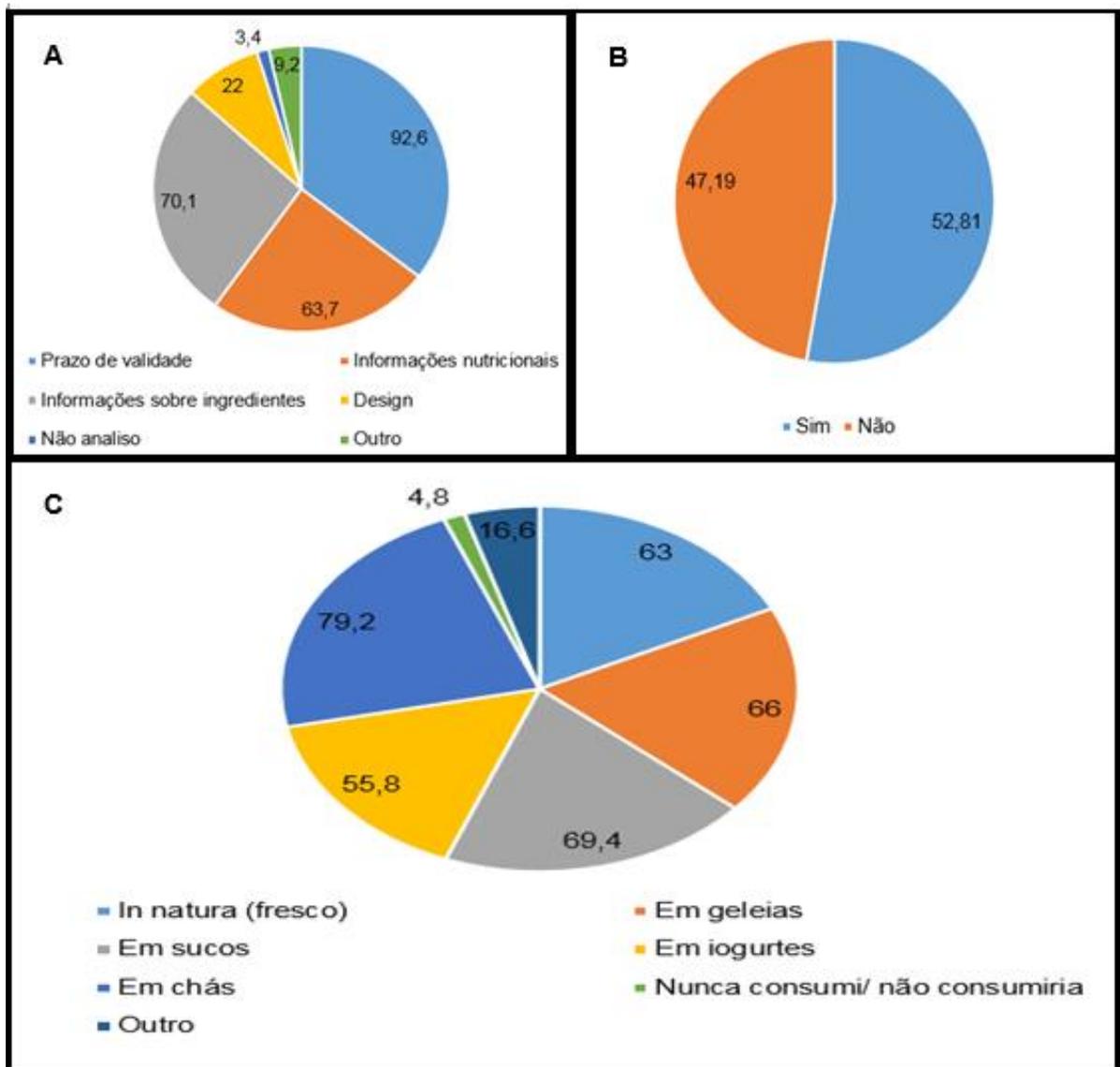
Figura 11: Gráfico da frequência dos estados brasileiros participantes do estudo.



Como mostra a Figura 11, a maioria dos respondentes do questionário foram consumidores de alimentos do Rio Grande do Sul, sendo estes quase 50 % do número total de respondentes, seguido dos estados de São Paulo (13,6 %), Minas Gerais (11,6 %), Santa Catarina (9,6 %) e Rio de Janeiro (6,4 %).

A Figura 12, mostra as frequências das respostas obtidas para as perguntas “Você analisa as informações contidas na embalagem dos produtos que consome? Se sim, quais? Marque quantas alternativas quiser”, representado por A, “Você conhece o termo PANCs?”, representado por B e “Como você consome/consumiria estas plantas? Marque todas as opções que você consumiria”, representado por C.

Figura 12: Gráficos das Frequências das respostas dos consumidores frente às perguntas: “Você analisa as informações contidas na embalagem dos produtos que consome? Se sim, quais? Marque quantas alternativas quiser”, representado por A, “Você conhece o termo PANCs?”, representado por B e “Como você consome/consumiria estas plantas? Marque todas as opções que você consumiria”, representado por C.



Analisando os resultados obtidos, tem-se que apenas 3,4 % dos consumidores de alimentos respondentes do questionário não observam as informações contidas nas embalagens dos produtos que consomem. Logo, a grande maioria dos respondentes disseram analisar as informações contidas na embalagem, sendo o prazo de validade (92,6 %) a informação mais observada, seguido das informações sobre ingredientes (70,1 %), informações nutricionais (63,7 %) e design (22 %). Uma

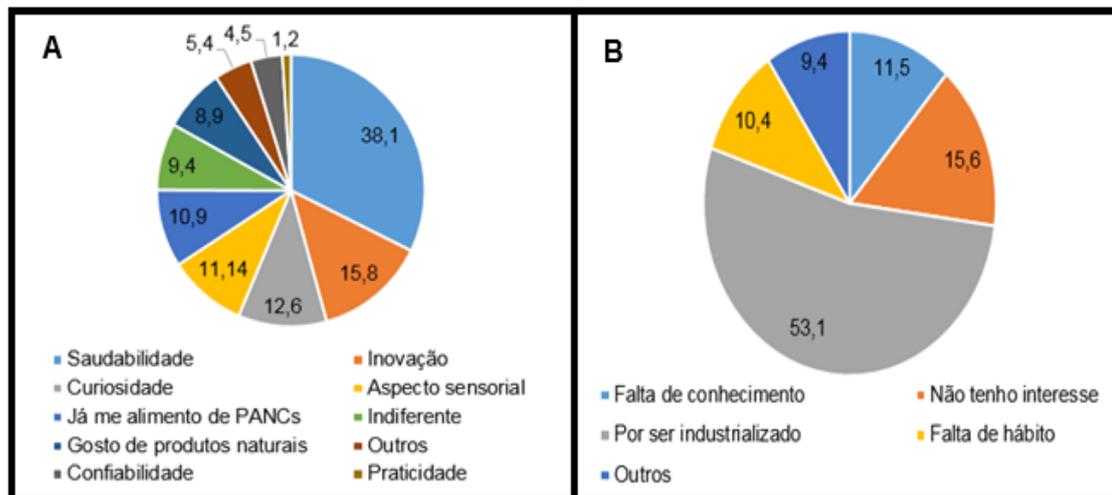
pequena parte dos participantes do estudo (9,2 %) disseram analisar outras informações apresentadas nas embalagens de alimentos, tais como: fabricante, certificações, se são alimentos transgênicos, se a empresa realiza testes em animais, se contém aditivos químicos, glúten ou lactose, quantidade de açúcar e de sódio e preço.

Dos 500 participantes do estudo, 52,8 % disseram conhecer o termo PANCs, enquanto 47,19 % dos respondentes disseram desconhecer.

Na representação C da Figura 12, estão apresentados os resultados da pergunta 9 do questionário, onde somente 4,8 % dos respondentes disseram que nunca consumiram ou que não consumiriam produtos com plantas não convencionais. Segundo os dados obtidos neste estudo, a maioria dos respondentes já consumiram ou consumiriam as PANCs em chás (79,2 %), seguido de sucos (69,4 %), geleias (66 %), in natura fresco (63 %) e em iogurte (55,8 %). Além das opções sugeridas como forma de consumo das PANCs, os participantes puderam ainda especificar uma outra forma que eles teriam interesse em consumir as PANCs. Algumas das opções que foram lembradas por aproximadamente 17 % dos respondentes foram: bolos/tortas, sopas/caldos, pratos salgados em geral, saladas, pães, temperos e refogados.

A partir da pergunta *“Você compraria um produto industrializado com flores comestíveis?”*, a qual os respondentes tinham que justificar tanto as respostas positivas (sim), como as respostas negativas (não), como mostra a Figura 13, emergiram diversas percepções quanto a adição de PANCs em alimentos, as quais foram categorizadas conforme representação na Figura 13.

Figura 13: Gráficos das categorias e frequências (n = 500) após a realização da Análise de Conteúdo das respostas dissertativas da pergunta “Você compraria um produto industrializado com flores comestíveis? Sim. Por quê? Não. Por quê?”, onde A representa os consumidores que responderam SIM e B os consumidores que responderam NÃO à pergunta.



Aproximadamente 80 % dos participantes do estudo responderam que comprariam um produto industrializado com flores comestíveis, sendo que a maioria desses respondentes se mostraram preocupados com o quesito saúde, sendo a categoria “*saudabilidade*” a mais lembrada pelos respondentes do questionário, apresentando uma frequência de 38,1 %.

A categoria “*inovação*”, foi a segunda mais lembrada pelos participantes do estudo (15,8 %), sendo este um fator importante para os consumidores de alimentos que consumiriam produtos industrializados com flores comestíveis. Os respondentes alegam que diversificar a alimentação tendo mais opções de produtos no mercado é algo que os motiva a experimentar um alimento novo disponível nas prateleiras dos supermercados.

Uma parte considerável dos respondentes, (12,6 %), mostraram-se curiosos a inserção do produto proposto no mercado, e que os mesmos estariam dispostos a adquirir o produto por curiosidade. Contudo, eles também afirmaram que poderiam passar a fazer o consumo do produto, caso o mesmo apresentasse alguma característica que os agradasse.

As categorias “*Aspecto sensorial*” e “*Já me alimento de PANCs*” apresentaram frequências similares, em torno de 11 %. Logo, a beleza e o sabor que as flores proporcionariam ao produto foram considerados fatores importantes no momento da

compra. Essa categoria também está relacionada com a categoria “*Saudabilidade*”, ou seja, se o produto adicionado de flores comestíveis for saboroso, atrativo e saudável a intenção de experimentar o produto aumenta.

A grande maioria dos respondentes que afirmaram já consumir as PANCs rotineiramente, fazem o uso das mesmas em chás, como por exemplo o chá de hibisco que foi mencionado diversas vezes pelos respondentes. Além disso, alguns desses respondentes afirmaram que gostam de produtos naturais no geral, fazendo uma relação direta com a questão da “*Saudabilidade*” e a categoria “*Gosto de produtos naturais*” que foi mencionada por 8,9 % dos participantes.

Alguns respondentes (9,4 %) mostraram indiferença a proposta apresentada, afirmando que comprariam o produto com adição de flores pelo fato de ser mais um alimento que estaria disponível no mercado, sem nenhum motivo especial.

As categorias “*Confiabilidade*” e “*Praticidade*” apresentaram frequências de 4,5 % e 1,2 %, respectivamente, sendo pouca lembradas pelos respondentes do questionário.

Ainda foi necessário criar uma categoria nomeada “*Outros*”, sendo que nesta categoria respostas diversas que apareceram ao longo do questionário, normalmente de uma a três vezes, foram categorizadas juntamente, como por exemplo, a preocupação com o preço que o produto adicionado de flores seria comercializado.

A partir das respostas dos participantes que responderam que não comprariam um produto adicionado de flores comestíveis foram criadas cinco categorias: “*Por ser industrializado*”, “*Não tenho interesse*”, “*Falta de conhecimento*”, “*Falta de hábito*” e “*Outros*”.

A rejeição desses respondentes a produtos industrializados ficou visível, uma vez que mais da metade dos 96 participantes (53,1 %) que afirmaram que não comprariam o produto demonstraram uma posição contrária aos produtos industrializados, alegando que a adição de flores em um produto industrializado teria um efeito negativo em relação a seus nutrientes, tendo estes respondentes uma preferência em adquirir as flores de produtores locais ou eles mesmos plantarem e adicionarem em seus pratos.

Estratégias de marketing deveriam ser elaboradas para atingir o público que mostrou-se resistente aos produtos industrializados, uma vez que para Clancy e Shulman (1994), o produto pode não ser o motivo pelo seu próprio fracasso, muitos produtos novos cujo lançamento no mercado falha pode ser ressuscitado muitas

vezes, é uma questão de solucionar alguns problemas do plano de marketing, ajustar a estratégia de posicionamento, aumentar a promoção e distribuição ou formulário/redesenhar um produto. Com base no conhecimento sobre a rejeição de produtos industrializados por parte dos consumidores de alimentos participantes do estudo, um específico planejamento de ações de marketing deveria ser desenvolvido mostrando a esse público que as propriedades nutricionais são mantidas após o processamento, através de uma mensagem clara e simples.

Por outro lado, 15,6 % dos respondentes afirmaram não terem interesse por esse tipo de produto, enquanto em torno de 11,5 % afirmaram não terem conhecimento e 10,4 % afirmaram não terem o hábito de ter esse tipo de alimentação. De qualquer forma, os respondentes que afirmaram a falta de conhecimento sobre as PANCs, mostraram-se dispostos a experimentá-las caso maiores informações fossem disponibilizadas na mídia, por exemplo.

A Figura 14, mostra quanto a mais os consumidores de alimentos estariam dispostos a pagar a mais ao adquirir um produto com adição de flores comestíveis, partindo de um produto que custe R\$5,00.

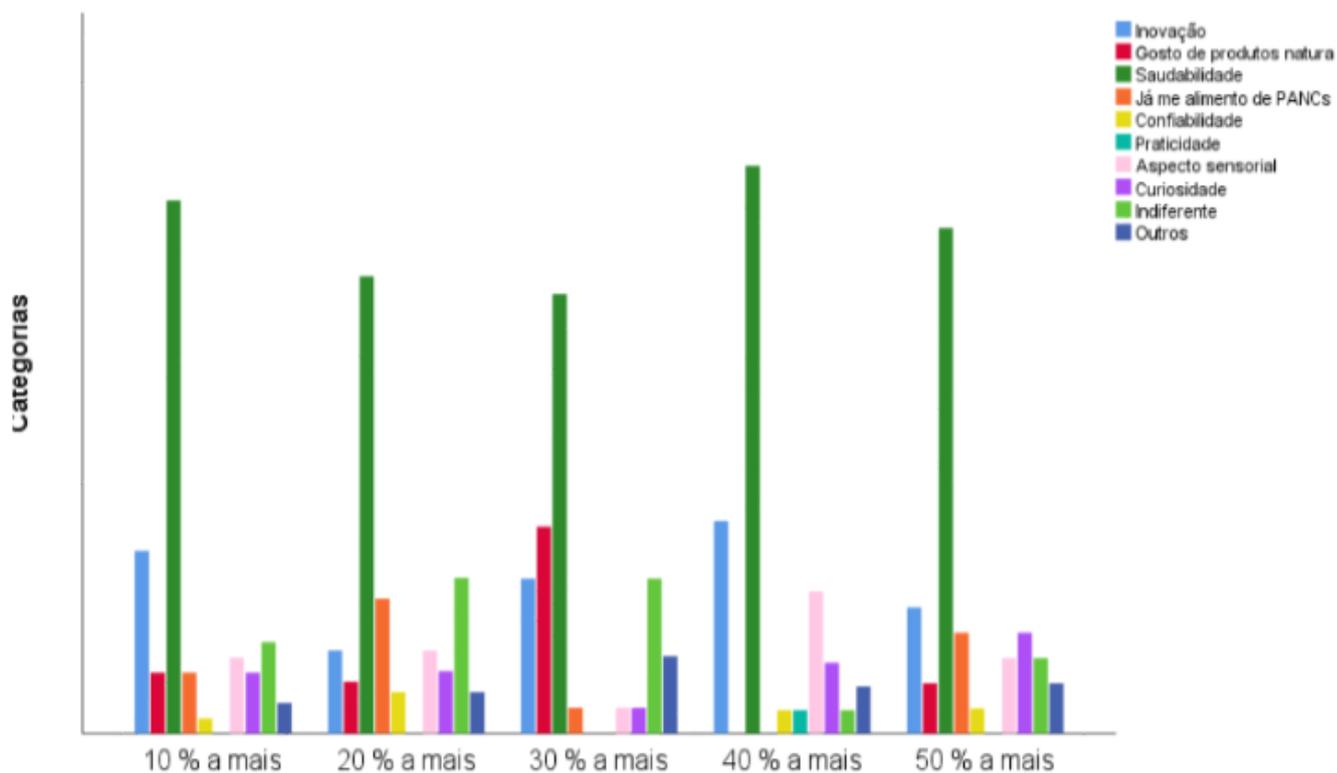
Figura 14: Gráfico das frequências das respostas dos consumidores para a pergunta: *“Suponha que um produto alimentício no supermercado custe R\$ 5. Se este for acrescido de alguma PANC, até quanto você pagaria?”.*



A maioria dos participantes (25,2 %) mostraram-se dispostos a pagar 20,0 % a mais pelo diferencial agregado ao produto, ao passo que 22,2 % dos respondentes não pagaria nada a mais pelo mesmo. No entanto, somente 7,4 % dos respondentes afirmaram que não comprariam o produto proposto.

A Figura 15 apresenta a Análise de Tabulação Cruzada entre as categorias mencionadas a partir dos consumidores que disseram que comprariam o produto adicionado de PANCs, com o preço que os mesmos estariam dispostos a pagar. Sendo assim possível relacionar quais categorias são mais valorizadas pelo consumidor na hora de adquirir um produto novo lançado no mercado.

Figura 15: Gráfico da relação dos atributos associados no momento da compra com o incremento de preço



De acordo com a Figura 15, observa-se que os consumidores que mencionaram a categoria “Saudabilidade”, mostraram-se dispostos a pagar um maior preço pelo diferencial do produto. Além disso, o produto que carrega o apelo de um produto inovador também apresentou uma maior tendência aos consumidores adquirirem esses produtos por um preço maior. Logo, quando a inovação do produto diz respeito a saudabilidade, os valores obtidos no estudo para o incremento de preço não apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ) pelo teste qui-quadrado, indicando que o consumidor mostrou interesse em pagar até 50 % a mais pelo diferencial agregado.

O perfil de consumidores de iogurte foi analisado por Possa, Corrente e Fisberg (2017), em São Paulo, e os dados encontrados por estes pesquisadores demonstram que os consumidores de iogurte são, principalmente, mulheres, com nível de

educação elevado (mais de 8 anos de estudos), fisicamente ativas e com menor consumo de álcool quando comparadas a pessoas que não consomem iogurte. Este resultado foi encontrado também em estudos nos Estados Unidos e França (WANG et al, 2014; SAMARA et al, 2013). Este padrão de consumo pode indicar que há um interesse destes consumidores no aspecto de saudabilidade do iogurte (FISBERG; MACHADO, 2015). O trabalho conduzido por Fisberg e Machado (2015) apresenta dados semelhantes aos obtidos no presente estudo, sendo o público feminino com elevado nível de educação o público alvo a novos produtos inovadores lançados no mercado com o apelo de saudabilidade. Esse interesse pelos respondentes em adicionar o iogurte com flores em suas dietas devido ao aspecto saudabilidade, demonstra que os mesmos estão interessados nos benefícios que o produto traria a sua dieta. Essa informação, abre um nicho de oportunidades para a inserção de novas formas de preparação e apresentação de produtos adicionados de flores, que poderiam vir a alcançar diferentes públicos consumidores de alimentos.

Os consumidores que afirmaram gostar de produtos naturais e aqueles que disseram já fazer uso das PANCS, também mostraram uma tendência em pagar a mais por produtos com adição de flores, mostrando valorizar o diferencial do produto.

O aspecto sensorial e a curiosidade pelo novo produto também foram categorias que mostraram uma tendência a intenção de compra. Dessa forma aspectos como beleza, sabor e aroma mostram-se importantes ao desenvolver um produto com adição de flores do ponto de vista do consumidor de alimentos.

Diversos autores têm apontado a Internet e as vantagens da integração de um website na estratégia mercadológica de uma organização, repensando, por essa via, a função de distribuição e as formas de comunicação (FREITAS et al, 2002). Malhotra (2006) lista websites (americanos e europeus) que abordam a pesquisa de marketing online na prática e destaca as incontáveis utilidades da internet para os pesquisadores. Observa ainda que uma pesquisa via web apresenta a vantagem de poder ser processada na mesma velocidade com que os dados entram no sistema. Tem-se, adicionalmente, a economia da etapa de entrada de dados ou digitação, além de diminuir o viés ou influência. Além disso, a própria internet é uma ferramenta de gestão do processo de pesquisa (usando-se sobretudo o e-mail e a troca de arquivos), bem como de difusão dos resultados (ARAGON et al, 2000). Segundo Lapassoude-Madrif e Monnoyer-Longé, (2000), este cenário possibilita a personalização da oferta e da relação com a clientela e as pesquisas via web são um recurso inerente a tal cenário e escolha.

## 6. CONCLUSÕES

A atividade antioxidante do iogurte formulado foi maior que a do iogurte padrão, demonstrando que a incorporação das flores ao iogurte proporcionou incremento dos compostos biativos estudados.

A proposta inovadora de elaboração de um produto adicionado de flores comestíveis apresentou intenção de compra de 80 % e, além disso, os possíveis consumidores afirmaram que pagariam um preço maior devido ao diferencial de saudabilidade agregado ao produto. Os respondentes que afirmaram que não comprariam o produto proposto, mostraram uma grande rejeição por produtos industrializados, logo, estratégias de marketing poderiam ser estudadas para futuramente atingir esse público de forma positiva fazendo com que benefícios para a saúde sejam percebidos pelos mesmos.

## 7. REFERÊNCIAS

- AGOSTINI-COSTA, T.S.; VIEIRA, R.F. **Frutas nativas do cerrado: qualidade nutricional e sabor peculiar**. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2004. Disponível em: <<http://www.cenargen.embrapa.br/trabalhos/am2004/arquivos/27100403.pdf>>. Acesso em: 4 mai 2017.
- ALVES, C.Q.; BRANDÃO, H.N.; DAVID, J.M.; DAVID, J.P.; LIMA, L.S. Avaliação da atividade antioxidante de flavonóides. *Diálogos e ciência – Revista da Rede Ensino FTC*, v. 5, n° 12. p.7-8, 2007.
- ANTOLOVICH, M.; PRENZLER, P.; PATSALIDES, E.; MCDONALD, S.; ROBARDS, K. Methods for testing antioxidant activity. *The Analyst*, 127.p.183-198, 2002.
- AOAC. Method 924.45b. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 18<sup>th</sup>Edition, **AOAC International**. Gaithersburg, MD, USA, 2005.
- ARAGON, Y.; BERTRAND, S.; CABANEL, M.; LE GRAND, H. Méthode d'enquêtes par Internet: leçons de quelques expériences. França: **Revue Décisions Marketing**.p.29-37, 2000.
- BASTOS, D.; ROGERO, M.; ARÊAS, J. Mecanismos de ação de compostos bioativos dos alimentos no contexto de processos inflamatórios relacionados à obesidade. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo**, v. 53, n°5, 2009.
- BARREIROS, A.L.B.S.; DAVID, J.M.; DAVID, J.P. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa dos organismos. **Química Nova**, v. 29, n° 1. p.113-123, 2006.
- BIANCHI, M.; GREGGI, L.M. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Revista de Nutrição**. [online]. v.12, n.2. p.123-130, 1999.
- BLACKWELL, R. D.; MINIARD, P. W.; ENGEL, J. **Comportamento do consumidor**. São Paulo: Ed. Cengage, 2005.
- BRANDÃO, S.C.C. **Tecnologia da produção industrial de iogurte. Leite e Derivados**, Lavras, v. 5, n. 25. p. 24-38, 1995.
- BRASIL. Resolução RDC n° 2, de 02 de janeiro de 2002. Aprova o regulamento técnico de substâncias bioativas e probióticos isolados com alegação de propriedades funcional e ou de saúde. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília: ANVISA, 2002.

BRASIL. Instrução Normativa n° 46, de 23 de outubro de 2007. Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, Seção 1, p.4, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Hortaliças não convencionais**. Brasília, 2010.

BRAVO, L. Polyphenols: Chemistry, Dietary Sources, Metabolism, and Nutritional Significance. **Nutrition Reviews**. v. 56.p.317-333, 1998.

BRAND-WILIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology**, v.28, p.25-30. 1995.

BRITTON, G. Structure and properties of carotenoids in relation to function. **FASEB Journal**, v. 9.p.1551-1558, 1995.

BRIZIO, A. P. D. R.; PRENTICE-HERNANDÉZ, C. **Desenvolvimento de indicadores enzimáticos inteligentes para monitoramento da qualidade de alimentos**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande, 2015.

BROUILLARD, R. **Anthocyanins as Food Colors**. Academic Press, New York, 1982.

CAMPOS, A.M.; LISSI, E.A. Kinetics of the reaction between 2,2'-azinobis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) derived radical cations and phenols. **International Journal of Chemical Kinetics**. p.219–224, 1997.

CILLA, A.; BOSH, L.; BARBERÁ, R.; ALEGRÍA, A. Effect of processing on the bioaccessibility of bioactive compounds – A review focusing on carotenoids, minerals, ascorbic acid, tocopherols and polyphenols. **Journal of Food Composition**, 2017.

CLANCY, K. J.; SHULMAN, R. S. **Mitos do marketing que estão matando seus negócios**. São Paulo: Makron Books, 1994.

CLEMENTE, E.; GALLI, D. Stability of the anthocyanins extracted from residues of the wine industry. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n. 3, p. 765-768, 2011.

CONTRERAS-CALDERÓN, J. CALDERÓN-JAIMES, L.; GUERRA-HERNANDÉZ, E.; GARCIA-VILLANOVA, B. **Antioxidant capacity, phenolic content and vitamin C in pulp, peel and seed from 24 exotic fruits from Colombia**. Food Research International, v.44. p. 2047-2053, 2011.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A.; **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial**. Brasília, 2011.

CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das plantas exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional. vol. 6, p. 1926-1978, 1985.

DAI, J.; MUMPER, R. J. Plantphenolics: extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. **Molecules**, v. 15, n. 10, p.7313-7352, 2010.

DANTAS, M. I. S.; MINIM, V.P.R.; PUSHMANN, R.; CARNEIRO, J.D.S; BARBOSA, R.L. Avaliação da intenção de compra de couve minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p.762-767, 2005.

DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; SILVA, A.L.S. Consumer attitude towards information on non conventional technology. **Trends in Food Science & Technology**, v. 14, p.43-49, 2003.

DE TONI, D. Influência da imagem e percepção de valor na intenção de compra de carne de frango: um estudo quantitativo. **Race**, v. 14, n. 3, p.1005-1034, 2015.

DORMAN, H.J.D.; KOSAR, M., KAHLOS, K.; HOLM, Y.; HILTUNEN, R. Antioxidant properties and composition of aqueous extracts from *Mentha* species, hybrids, varieties and cultivars. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, n. 16, p. 4563-4569, 2003.

DEMIRCE, T.; AKTAS, K.; SOZERI, D.; OZTURK, H.I.; AKIN, N. Rice bran improve probiotic viability in yoghurt and provide added antioxidative benefits. **Journal of Functional Foods**, v.36 p.396 -403, 2017.

DUARTE, R. C. **Estudo dos compostos bioativos em especiarias (*Syzygium aromaticum* L, *Cinnamomum zeylanicum* Blume e *Myristicagragans Houtt*) processadas por radiação ionizante**. São Paulo, 2014.

ENNEKING, U.; NEUMANN, C.; HENNEBERG, S. How important intrinsic and extrinsic product attributes affect purchase decision. **Food Quality and Preference**, v. 18, p. 133- 138, 2007.

FISBERG, M.; MACHADO, R. History of yogurt and current patterns of consumption. **Nutrition Reviews**, v. 73, p. 4-7, 2015.

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

FREIRE, J.M.; ABREU, C.M.P.; ROCHA, D.A.; CORRÊA, A.D.; MARQUES, N.R. Quantificação de compostos fenólicos e ácido ascórbico em frutos e polpas congeladas de acerola, caju, goiaba e morango. **Ciência Rural**, v.43, n.12, p.2291-2296, 2013.

FREITAS, H.; JANISSEK, R.; MOSCAROLA, J.; BAULAC, Y. **Pesquisa interativa e novas tecnologias para coleta e análise de dados usando o Sphinx®**. Porto Alegre: Sphinx. p. 381, 2002.

GERHARDT, C., PEREIRA, G. de M., WESCHENFELDER, S., CARVALHO, H. H.C., WIEST, J. M. **O hibisco (*Hibiscus sabdariffa* L. – Malvaceae) como fator de proteção antibacteriana em alimentos**. Salão de Iniciação Científica UFRGS, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/33397>>. Acesso em: 7 set 2017.

GJORGIEVSKI, N.; TOMOVSKA, J.; DIMITROVSKA, G.; MAKARIJOSKI, B. SHARIATI, M.A. Determination of the antioxidant activity in yogurt. **Journal of Hygienic Engineering and Design**, vol. 8, p.88–92, 2014.

González M. A. S. **Los modelos del razonamiento moral y la investigación de la ética utilizando internet: la “red de conciencia virtual”, un proyecto de investigación inspirado en el coherentismo**. Madrid: Texto Contexto Enferm. p. 49-57, 2005.

HALLIWELL, B, WISEMAN, H. Damage to DNA by reactive oxygen and nitrogen species: role in inflammatory disease and progression to cancer. **Biochemistry Journal**, v. 313. p.17–29, 1996.

HEIM, K. E.; TAGLIAFERRO, A. R.; BOBILYA, D. J. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. **Journal Nutrition Biochemistry**, v. 13, p. 572-584, 2002.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <[www.ibge.gov.br/](http://www.ibge.gov.br/)> Acesso em: 8 nov 2017.

IGNAT, I.; VOLF, I.; POPA, V. I. A critical review of methods for characterisation of polyphenolic compounds in fruits and vegetables. **Food Chemistry**, v. 126, n. 4, p. 1821-1835, 2011.

JAEGER, S. R. Non-sensory factors in sensory science research. **Food Quality and Preference**, v. 17, n. 1-2, p. 132-144, 2006.

- IKRAM, E. H. K.; ENG, K. H.; JALIL, A. M. M.; ISMAIL, A.; IDRIS, S.; AZLAN, A. Antioxidant capacity and total phenolic content of Malaysian underutilized fruits. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 22. p. 388-393, 2009.
- KARAASLAN, M.; OZDEN, M.; VARDIN, H.; TURKOGLU, H. Phenolic fortification of yogurt using grape and callus extracts. **Food Science and Technology**, 44, p.1065-1072, 2011.
- KELEN, M.E.B.; NOUHUYS, I.S.V.; KEHL, L.C.; BRACK, P; SILVA, D.B. **Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas**. Porto Alegre, p.7, 2015.
- KING, A.; YOUNG, G. Characteristics and occurrence of phenolic phytochemicals. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 99, n. 2, p. 213-218, 1999.
- KINUPP, V.F. **Plantas Alimentícias Não-Convencionais da Região Metropolitana de Porto Alegre, RS**. Porto Alegre: Lume, 2007. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/12870>>. Acesso em: 14 abr. 2017.
- KINUPP, V.F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. Nova Odessa: Plantarum, 2014.
- KOIKE, A.; BARREIRA, J.C.M.; BARROS, L.; SANTOS-BUELGA, C.; VILLAVICENCIO, A.L.C.H.; FERREIRA, I.C.F.R. Edible flowers of *Viola tricolor L.* as a new functional food: Antioxidant activity, individual phenolics and effects of gamma and electron-beam irradiation. **Food Chemistry**, v. 179, p.6-14, 2015.
- KONG, J.M.; CHIA, L.S.; GOH, N.K.; CHIA, T.F.; BROUILLARD, R. Analysis and biological activities of anthocyanins. **Phytochemistry**, v. 64, p.923-933, 2003.
- KRIS-ETHERTON, M.; HECKER, K.; BONANOME, A.; COVAL, S.; BINKOSKI, A.; HILPERT, K.; GRIEL, A.; ETHERTON, T. Bioactive compounds in foods: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. **The American Journal of Medicine**, v. 113, n° 9, p. 71-88, 2009.
- LAPASSOUDE-MADRID, C.; MONNOYER-LONGÉ M. C. **Intégration d'un site web dans la stratégie marketing: les vins de Bordeaux**. França: Revue Décisions Marketing. p. 21-27, 2000.
- LOBATO, V. **Tecnologia de Fabricação de Derivados do Leite na Propriedade Rural**. Minas Gerais: Editora UFLA, 2008. Disponível em: <[http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdfextensao/bol\\_33.pdf](http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdfextensao/bol_33.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2017.

LOPES, T. J.; XAVIER, M.F.; QUADRI, M.G.N.; QUADRI, M.B. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.13, n. 3, p. 291-297, 2007.

LORENZI, H. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. Nova Odessa: Plantarum, 2001.

LOURENS-HATTINGH, A., VILJOEN, B.C. Yogurt as probiotic carrier food. **International Dairy Journal**.v.11, p.1–17, 2001.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 4ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MARTINS, C. **Avaliação da Atividade Antioxidante in vitro e in vivo do Guaraná (*Paullinia cupana*) em pó**. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo, 2010.

MARZOCCA, A. **Vademécum de Malezas Medicinales de la Argentina - Exóticas e Indígenas**. Buenos Aires,1997.

MATO, M., ONOZAKI, T., OZEKI, Y., HIGETA, D., ITOH, Y., HISAMATSU, T. Flavonoid biosynthesis in pink flowered cultivars derived from William Simcarnation (*Dianthus caryophyllus*). **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, Japan, v. 70, p. 315-319, 2001.

MATHEW, S.; ABRAHAM, T.E. Studies on the antioxidant activities of cinnamon (*Cinnamomum verum*) bark extracts, through various in vitro models. **Food Chemistry**, v. 94, p. 520-528, 2006.

MLCEK, J.; ROP, O. Fresh edible flowers of ornamental plants – A new source of nutraceutical foods. **Trends in Food Science & Technology**, v. 22, p. 561–569, 2011.

MOLNAR, P.; SZABOLCS, J.; RADICS, L. Naturally occurring di-*cis*-violaxanthins from *viola tricolor*: isolation and identification by HNMR Spectroscopy of four di-*cis*-isomers. **Phytochemistry**, v. 25, n. 1, p. 195-199, 1985.

MUNIANDY, P., SHORI, A. B., BABA, A. S. Influence of green, white and black tea addition on the antioxidant activity of probiotic yogurt during refrigerated storage. **Food Packaging and Shelf Life**, v.8, p.1–8, 2016.

NACKZ, M.; SHAHIDI, F. Extraction and analysis of phenolics in food. **Journal of Chromatografy**, v. 1054, p. 95-111, 2004.

NEVES, L.C.; ALENCAR, S.M.; CARPES, S.T. Determinação da atividade antioxidante e do teor de compostos fenólicos e flavonóides totais em amostras de pólen apícola de *Apis melífera*. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.7, 2009.

NIJVELDT, R. J; NOOD, E.; HOORN, D. E.; BOELEN, P. G.; NORREN, K.; LEEUWEN, P. A. Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications. **American Journal Clinical Nutrition**, v. 74, p. 418-425, 2001.

OYAZU, M. Studies on products of browning reactions: antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. **Japanese Journal of Nutrition**, v. 44, 2006. p. 307–315.

PELLEGRINI, R; PANNALA, N; YANG, A; RICE-EVANS, M. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical, Biology and Medicine**, v. 26, p. 1231-1237, 1999.

PÉREZ-JIMÉNEZ, J; ARRANZ, S.; TABERNEIRO, M.; DIAZ-RUBIO, M.H.; SERRANO, J.; GONI, I.; SAURA-CALIXTO, F. Updated methodology to determine antioxidant capacity in plant foods, oils and beverages: Extraction, measurement and expression of results. **Food Research International**, Darking, v.41, n.3, p.274-285, 2008.

POSSA, G.; CORRENTE, J. E.; FISBERG, M. Yogurt consumption is associated with a better lifestyle in Brazilian population. **BMC Nutrition**, v. 29, n. 3, 2017.

Project PlaAL. Pew Internet Project Data Memo. Washington, DC: **Pew Research Center**; 2009. Disponível em: <<http://www.pewinternet.org>>. Acesso em: 9 nov 2017.

RAPOPORT, E.H.; MARZOCCA, A.; DRAUSAL, B.S.; **Malezas Comestibles del Cono Sur – y otras plantas del planeta**. Universidad Nacional del Comahue, CRUB, Bariloche. p.190, 2009.

RICE-EVANS, C. A.; MILLER, N. J.; PAGANGA, G. Antioxidant properties of phenolic compounds. **Trends Plant Science**, v. 2, p. 152-159, 1997.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. **A guide to carotenoid analysis in food**. ILSI Press, Washington, p.37-51, 1999.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. **Fontes de carotenoides: tabela brasileira de composição de carotenóides em alimentos**. Brasília: Ministério de MeioAmbiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2008.

ROP, O.; MICEK, J.; JURIKOVA, T.; NEUGEBAUEROVA, J.; VABKOVA, J. **Edible flowers - A new promising source of mineral elements in human nutrition**. *Molecules*, v. 17, p.6672-6683, 2012.

RUFINO, M.S.M.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S.; MORAIS, S.M.; SAMPAIO, C.G.; JIMENEZ, J.P.; CALIXTO, F.D.S. **Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS**. Comunicado Técnico Embrapa, n. 128, p.1-4, 2007.

RUFINO, M.S.M.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S.; MORAIS, S.M.; SAMPAIO, C.G.; JIMENEZ, J.P.; CALIXTO, F.D.S. **Metodologia científica: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH**. Comunicado Técnico Embrapa, n. 127, 2007a. p.1-4.

SAAD, N.; DELATTRE, C.; URDACI, M.; SCHMITTER, J. M.; BRESSOLLIER, P. An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field. **Food Science and Technology**, London, v. 50, n. 1, p. 1-16, 2013.

SAMARA, A.; HERBETH, B.; NDIAY, N. C.; FUMERON, F.; BILLOD, S.; SIEST, G.; VISVIKIS-SISEST. Dairy product consumption, calcium intakes, and metabolic syndrome-related factors over 5 years in the STANISLAS study. **Nutrition**, v. 29, p. 519-524, 2013.

SÁNCHEZ-MORENO, C.; DE ANCOS, B.; PLAZA, L.; ELEZ-MARTÍNEZ, P.; CANO, M.P. Nutritional approaches and health-related properties of plant foods processed by high pressure and pulsed electric fields. **Food Science and Nutrition**, v. 49, p. 552–576, 2009.

SCHIOZER, A. L.; BARATA, L. E. Estabilidade de Corantes e Pigmentos de Origem Vegetal – Uma Revisão. **Revista Fitos**, v. 3, n. 2, 2007.

SCHNEIDER C.D.; OLIVEIRA A.R. Radicais Livres de Oxigênio e exercício: Mecanismos de Formação e Adaptação ao Treinamento Físico. **Revista Brasileira de Medicina e Esporte**. p. 308-313, 2004.

SENGER, A.; SCHWANKE, C.; GOTTLIEB, M. Chá verde (*Camellia sinensis*) e suas propriedades funcionais nas doenças crônicas não transmissíveis. **Scientia Medica**, v. 20, p. 292-300, 2010.

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

SHAHIDI, F; JANITHA P. K; WANASUNDARA, P. D. Phenolic antioxidants. **Food Science and Nutrition**, v. 32, n. 1, p.67-103, 1992.

SHAHIDI, F.; NACKZ M. **Food phenolics: sources, chemistry, effects and applications**. Lancaster: Technomic; 1995.

SILVA, A. C. B.; SCHUQUEL L. C. S; SILVA C. O.; PASCOAL G. B - Qualidade nutricional e físico-química em cenoura *in natura* e minimamente processada. **Demetra – Alimentação, Nutrição e Saúde**, v. 11, n. 2, 2016.

SKOWYRA, M.; CALVO, M.; GALLEGO, M.; AZMAN, A.; ALMAJANO, M. P. Characterization of phytochemicals in petals of different colours from *Viola × wittrockiana* Gams and their correlation with antioxidant activity. **Journal of Agricultural Science**, v. 6, n. 9, 2014.

SOUSA, C.M.M.; SILVA, H.R.; VIEIRA, G.M.; AYRES, M.C.C.; COSTA, C.L.S.; ARAÚJO, D.S.; CAVALCANTE, L.C.D.; BARROS, E.D.S.; ARAÚJO, P.B.M.; BRANDÃO, M.S.; CHAVES, M.H. **Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais**. *Química Nova*, v. 30, nº. 2, p.351-355, 2007.

SOUZA, D.G.; CAVALCANTE, C.L.; CHAVES, K.S.; SILVA, E.V.; ARAÚJO, A.S.; MEIRELES, B.R.L.A. **Mel, fonte natural e alternativa saudável para substituição do açúcar no iogurte**. XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Gramado, 2016. Disponível em: <[www.ufrgs.br/sbctars-eventos/xxvcbcta/anais/files/79.pdf](http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/xxvcbcta/anais/files/79.pdf)>. Acesso em: 30 abril 2017.

SOUZA, W. D. **Avaliação da atividade antioxidante e compostos fenólicos de extratos vegetais**. (Tese de Mestrado); Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2013.

TONI, D. D.; RECHE, R. A.; LARENTIS, F.; MILAN G. S. Influência da imagem e percepção de valor na intenção de compra de carne de frango: um estudo quantitativo. **Race**. v. 14, n. 3, p.1005-1034, 2015.

VALSECHI, O. A. **Tecnologia de Produtos Agrícolas de Origem Animal: o leite e seus derivados**. UFScar - Araras, 2001.

VIEIRA, P. **Avaliação da composição química dos compostos bioativos e da atividade antioxidante de seis espécies de flores comestíveis**. Tese de doutorado, 2013.

VILJANEN, K.; KIVIKARI, R.; HEINONEN, M. Protein-lipid interactions during liposome oxidation with added anthocyanin and other phenolic compounds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, p.1104-1111, 2004.

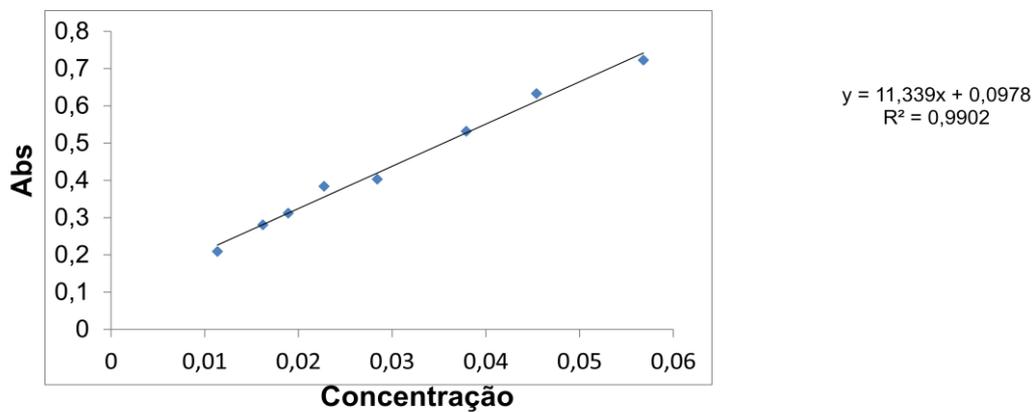
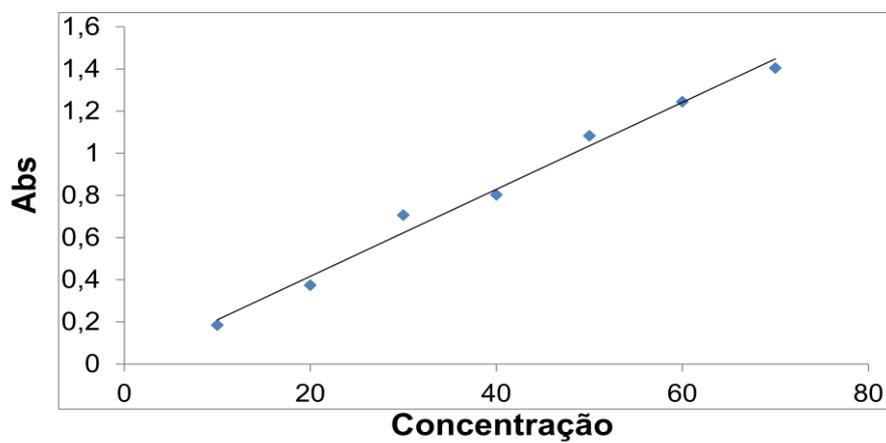
VUKICS, V.; RINGER, T.; KERY, A.; BONN, G.K.; GUTTMANN, A.; Analysis of heartsease (*Viola tricolor L.*) flavonoid glycosides by micro-liquid chromatography coupled to multistage mass spectrometry. **Journal of Chromatography Science**, v. 1206, n. 1, p. 11-20, 2008.

VUKICS, V., KERY, A., GUTTMANN, A. Analysis of polar antioxidants in heartsease (*Viola tricolor L.*) and garden pansy (*Viola x wittrockiana Gams.*). **Journal of Chromatographic Science**, v. 46, n. 9, p.823-827, 2008.

WANG, H.; TROY, L. M.; ROGERS, G. T.; FOX, C. S., McKEOWN, N. M.; MEIGS, J. B.; JACQUES, P. F. Longitudinal association between dairy consumption and changes of body weight and waist circumference: the Framingham Heart Study. **International Journal of Obesity**, v. 38, p. 299–305, 2014.

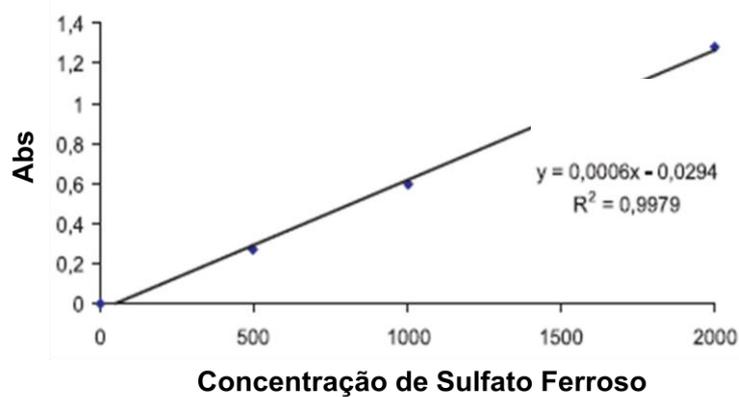
WOLFE, K.; WU, X.; LIU, R. H. Antioxidant activity of apple peels. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, p.609-614, 2003.

WU, X.; PRIOR, R. Systematic identification and characterization of anthocyanins by HPLC-ESI-MS/ MS in common foods in the United States: fruits and berries. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, n. 7, p. 2589-2599, 2005.

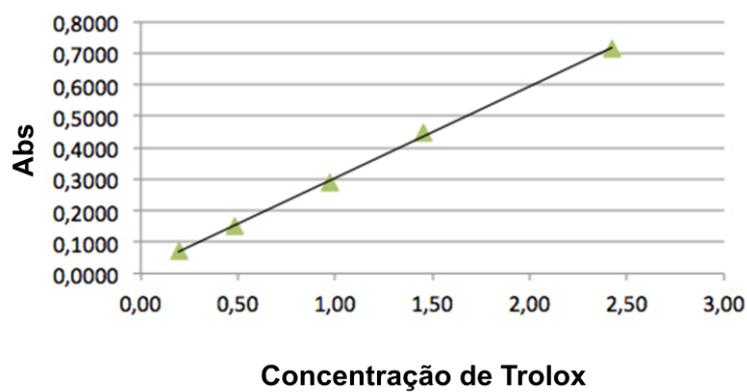
**APÊNDICE A – CURVA PADRÃO  $\beta$ -CAROTENO****APÊNDICE B – CURVA PADRÃO ÁCIDO GÁLICO**

$$y = 0,0206 x + 0,0034$$

$$R^2 = 0,9881$$

**APÊNDICE C – CURVA PADRÃO SULFATO FERROSO**

$$Y = 0,0006x - 0,0294$$
$$R^2 = 0,9979$$

**APÊNDICE D – CURVA PADRÃO TROLOX**

$$Y = -0,0002x - 0,236$$
$$R^2 = 0,9712$$

**APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO SOBRE INTENÇÃO DE COMPRA – A****PANCs (Plantas Alimentícias Não Convencionais)**

Este questionário faz parte de uma pesquisa realizada pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG). O tempo necessário para responder este questionário é de 2 a 3 minutos. Sua participação é importante, por isso, por favor responda as perguntas a seguir:

**1. Gênero:**

- Feminino  
 Masculino

**2. Idade:**

- Menor que 21  
 21-30  
 31-40  
 41-50  
 51-60  
 Maior que 60

**3. Grau de instrução:**

- Ensino Fundamental  
 Ensino Médio  
 Superior Incompleto  
 Superior Completo  
 Pós-graduação

**4. Renda (em salários mínimos)**

- 1 a 4  
 4 a 10  
 Maior que 10

**APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO SOBRE INTENÇÃO DE COMPRA – B****5. Em que estado brasileiro você mora?**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="radio"/> Acre               | <input type="radio"/> Paraíba             |
| <input type="radio"/> Alagoas            | <input type="radio"/> Paraná              |
| <input type="radio"/> Amapá              | <input type="radio"/> Pernambuco          |
| <input type="radio"/> Amazonas           | <input type="radio"/> Piauí               |
| <input type="radio"/> Bahia              | <input type="radio"/> Rio de Janeiro      |
| <input type="radio"/> Ceará              | <input type="radio"/> Rio Grande do Norte |
| <input type="radio"/> Distrito Federal   | <input type="radio"/> Rio Grande do Sul   |
| <input type="radio"/> Espírito Santo     | <input type="radio"/> Rondônia            |
| <input type="radio"/> Goiás              | <input type="radio"/> Roraima             |
| <input type="radio"/> Maranhão           | <input type="radio"/> Santa Catarina      |
| <input type="radio"/> Mato Grosso        | <input type="radio"/> São Paulo           |
| <input type="radio"/> Mato Grosso do Sul | <input type="radio"/> Sergipe             |
| <input type="radio"/> Minas Gerais       | <input type="radio"/> Tocantins           |
| <input type="radio"/> Pará               |   |

**6. Você analisa as informações contidas na embalagem dos produtos que consome? Se sim, quais? Marque quantas alternativas quiser.**

- Prazo de validade
- Informações nutricionais
- Informações sobre ingredientes
- Design
- Não analiso
- Outro (especifique)

**7. Você conhece o termo PANCS?**

- Sim
- Não

**APÊNDICE G – QUESTIONÁRIO SOBRE INTENÇÃO DE COMPRA – C**

8. PANCs são plantas alimentícias não convencionais, ou seja, não comumente utilizadas na dieta da população por ainda serem desconhecidas pela grande maioria das pessoas. Todavia, as PANCs são ricas em nutrientes podendo agregar valor nutricional a dieta de seus consumidores. Alguns exemplos de PANCs são: flores de amor perfeito, capuchinha, hibisco, dente de leão, entre outras.

Você compraria um produto industrializado com flores comestíveis?

Sim. Por quê?

Não. Por quê?

9. Como você consome/consumiria estas plantas? Marque todas as opções que você consumiria.

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> In natura fresco    | <input type="checkbox"/> Em iogurtes  |
| <input type="checkbox"/> Em geleias          | <input type="checkbox"/> Em chás  |
| <input type="checkbox"/> Em sucos            | <input type="checkbox"/> Nunca consumi/ não consumiria produtos com plantas não convencionais |
| <input type="checkbox"/> Outro (especifique) |   |

10. Suponha que um produto alimentício no supermercado custe R\$ 5. Se este for acrescido de alguma PANC, até quanto você pagaria?

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <input type="radio"/> Não pagaria nada a mais. | <input type="radio"/> R\$ 7,00       |
| <input type="radio"/> R\$ 5,50                 | <input type="radio"/> R\$ 7,50       |
| <input type="radio"/> R\$ 6,00                 | <input type="radio"/> Não compraria. |
| <input type="radio"/> R\$ 6,50                 |                                      |