

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DE SÃO PAULO  
CÂMPUS BARRETOS**

**MARIA JULIA DE OLIVEIRA QUINTILIANO**

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE SUCO COM POTENCIAL FUNCIONAL  
DE LARANJA E AGRIÃO**

**Barretos  
2017**

**MARIA JULIA DE OLIVEIRA QUINTILANO**

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE SUCO COM POTENCIAL FUNCIONAL  
DE LARANJA E AGRIÃO**

Trabalho de conclusão de curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Alimentos apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - *Câmpus* Barretos para a obtenção do título de Técnica em Alimentos.

Orientador: Prof. Emanuel Carlos Rodrigues

Barretos  
2017

Q7a	Quintiliano, Maria Julia de Oliveira Análise físico-química de suco com potencial funcional de laranja e agrião / Maria Julia de Oliveira Quintiliano. – 2017. 31 f. : il.; 30 cm  Trabalho de conclusão de curso (Técnico em alimentos integrado ao ensino médio) – Instituto Federal de São Paulo - Campus Barretos, 2017.  Orientação: Prof. Emanuel Carlos Rodrigues  1. Propriedades físico-químicas. 2. Potencial funcional. 3. Suco. I. Título.
	CDD: 641

Ficha Catalográfica elaborada pela bibliotecária Juliana Alpino de Sales CRB 8/8764,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

**MARIA JULIA DE OLIVEIRA QUINTILIANO**

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE SUCO COM POTENCIAL FUNCIONAL  
DE LARANJA E AGRIÃO**

Trabalho de conclusão de curso técnico em alimentos apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - *Câmpus* Barretos como requisito parcial para a obtenção do título de técnico em alimentos.

Aprovado em: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Ma. Gisele Mendes– IFSP/Barretos

---

Profa. Dr<sup>a</sup> Claudinéia Aparecida Soares– IFSP/Barretos

---

Prof. Emanuel Carlos Rodrigues IFSP/Barretos

Orientador

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus por ter cuidado e preparado os caminhos que me levaram a realização desse trabalho.

Agradeço minha família pelo incentivo e constante apoio, sempre dando forças e me motivando a prosseguir.

Agradeço minha mãe por ter me preparado e me ensinado a ser a pessoa que hoje sou e por ter me dado força e segurança para lutar e conquistar meus sonhos.

Agradeço meu pai pelo cuidado e atenção durante todos os momentos da minha vida até aqui, me protegendo e auxiliando.

Agradeço meus irmãos pelos vários desabafos e palavras que me deram o devido incentivo para conseguir realizar meus objetivos e superar os diversos obstáculos que aparecem.

Agradeço com muito carinho ao meu Orientador Emanuel Carlos Rodrigues por todas as conversas motivadoras, tardes compartilhadas, lições ensinadas e auxílio durante o desenvolvimento do trabalho.

Agradeço a professora Veridiana Antunes, pelo carinho sempre transmitido e conhecimento compartilhado dando todo suporte necessário para a realização do trabalho.

Agradeço a todos os meus professores por terem me preparado da melhor forma possível, compartilhando seus conhecimentos com muito apreço, educando para que pudesse me tornar uma aluna preparada para vida e uma pessoa cada vez melhor.

Agradeço a minha companheira de trabalho Lara Correa Caresia, pela ajuda ao longo do trabalho e conversas de encorajamento.

Agradeço aos meus amigos em especial Ana Clara, Thiago, Brenda, Amanda, e Julia, pelas risadas em momentos de dificuldade, pelo compartilhamento de momentos bons que serão inesquecíveis e difíceis que trouxeram lições preciosas.

Agradeço a Ester por vivenciar comigo vários momentos no decorrer de nossa amizade de dez anos, por ficar ao meu lado e me ajudar a enfrentar todas as barreiras que ao longo do caminho foram superadas, seu jeito leal e positivo sempre me dá a força necessária para continuar.

Agradeço ao Matheus pela amizade valiosa que em momentos difíceis trouxe a solução quanto tudo pareceu dar errado, por ser sempre um companheiro excepcional e pessoa admirável em minha vida.

Acredito que cada momento e etapa concluída foram de extrema importância para minha vida acadêmica e social, pois todas as lições vividas me ajudaram a ser uma pessoa melhor e todos os professores, funcionários, amigos e pessoas que estiverem presente ao decorrer dos anos contribuíram com sua sabedoria, amor e conhecimento para que eu pudesse finalizar essa etapa de minha vida.

“No meio da dificuldade encontra-se a oportunidade”

-Albert Einstein

## Resumo

Os sucos são uma forma prática da ingestão de frutas, bem como também uma opção viável para compor a alimentação das pessoas que tem buscado cada vez mais viver uma vida saudável. Visando os benefícios a saúde que o suco pode proporcionar por ser uma fonte rica em vitaminas e minerais, este trabalho teve como objetivo a elaboração de um suco com potencial funcional de laranja com agrião nas proporções de 1%, 5% e 7% (m/V). Foram realizadas análises físico-químicas das seguintes variáveis: potencial hidrogeniônico (pH), acidez total titulável, teor de ácido ascórbico, teor de sólidos solúveis totais. Os resultados para os valores de pH oscilaram de acordo com a adição de agrião comparado ao *in natura*. Pôde-se observar que os valores para acidez total titulável, vitamina C (ácido ascórbico), e sólidos solúveis totais (°Brix) diminuíram em função da concentração de agrião, sendo que a proporção de 7% apresentou o menor de todas as análises. Uma hipótese para esta eventual redução é que o material particulado do agrião diminuiu a acidez total titulável, o teor de vitamina C, e como os sólidos solúveis totais disponíveis para a análise. Conclui-se, portanto que o suco de laranja acrescido de agrião apresentou alterações em suas propriedades físico-químicas quando comparado ao suco *in natura*.

Palavras chave: Suco, Laranja, Agrião; Propriedades físico-químicas; Potencial Funcional.

## **Abstract**

Juices are a practical form of fruit intake as well as a viable option for composing the diet of people who have increasingly sought to live a healthy life. Aiming at the health benefits that juice can provide as a source rich in vitamins and minerals, this work aimed to elaborate a juice with functional potential of orange with watercress in proportions of 1%, 5% and 7% (m / V). Physicochemical analyzes of the following variables were performed: hydrogen ionic potential (pH), total titratable acidity, ascorbic acid content, total soluble solids content. The results for the pH values fluctuated according to the addition of watercress compared to the in natura. It should be noted that the values for titratable total acidity, vitamin C (ascorbic acid), and total soluble solids (° Brix) decreased as a function of watercress concentration, with the proportion of 7% presenting the lowest of all analyzes. One hypothesis for this possible reduction is that the particulate matter of the watercress decreased the titratable total acidity, the vitamin C content, as the total soluble solids available for analysis. It was concluded, therefore, that the orange juice plus watercress presented changes in its physical-chemical properties when compared to the juice in natura.

**Keywords:** Juice, Orange, Watercress; Physicochemical properties; Functional Potential.

## **Lista de tabelas**

Tabela 1: composição aproximada do suco de laranja	15
Tabela 2: Confronto das estimativas Janeiro/Fevereiro 2017-Brasil	16
Tabela 3: Composição do agrião, cru por 100 gramas de parte comestíveis.	18
Tabela 4: Resultados das análises físico-químicas	23

## Lista de Figuras

Figura 1: Diferença das formulações de suco, néctar e refresco de fruta	13
Figura 2: Agrião cru	17
Figura 3: Fórmula estrutural do Fenetil Isotiocianato	19
Figura 4: Estrutura molecular da gluconasturtiina	19
Figura 5: Fluxograma da elaboração do suco acrescido de agrião	20
Figura 6: Escala do pH	21
Figura 7: Reação do ácido ascórbico com o íon triiodeto formando o ácido dehidroascórbico	23

## **Sumário**

1	Introdução	11
2	Revisão Bibliográfica	12
2.1	Suco	13
2.2	Suco Funcional	14
2.3	Laranja	15
2.4	Agrião	17
3	Objetivos	20
3.1	Objetivos específicos	20
4	Metodologia	21
4.1	Analises	22
5	Resultados	24
6	Conclusão	26
	Referencias	27

## **1 Introdução**

O mercado atual tem buscado através de investimentos em novos produtos e tecnologias, que agreguem valor aos já obtidos, atender à crescente demanda da população por alimentos que proporcionem e auxiliem a viver uma vida de maior qualidade.

Tem ocorrido uma crescente mudança na visão das pessoas sobre alimentação, uma vez que até pouco tempo atrás os alimentos eram vistos somente do ponto de vista econômico, sem muita preocupação com os benefícios que tais poderiam agregar a saúde. Essa realidade é diferente nos dias de hoje, onde cada vez mais se busca formas saudáveis de se alimentar e viver.

O suco representa esta tendência por uma bebida saudável, pois trazem a proposta da praticidade de ingestão de frutas na alimentação diária das pessoas. Cabe destacar que a busca pelo desenvolvimento de sucos acrescidos com hortaliças tem se tornado uma realidade e conquistado espaço nas prateleiras dos mercados; por sua vez essa bebida mista traz em sua composição as vitaminas e minerais presentes nas frutas e hortaliças proporcionando um maior valor nutricional e benefícios ao organismo humano.

Neste contexto o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma bebida de laranja acrescido com agrião nas proporções de 1%, 3%, 7% (m/V), bem como analisar alguns parâmetros físico-químicos do produto desenvolvido, uma vez que a literatura não apresenta pesquisas a respeito deste tema.

## 2 Revisão Bibliográfica

Na atual sociedade existe uma grande procura por viver uma vida saudável, e devido a esta demanda novas tecnologias vem sendo desenvolvidas com o objetivo de agregar vantagens nutricionais as bebidas, de modo que devido a isto ocorreu um aumento na comercialização de sucos, aproveitando a variedade e abundancia na produção de frutas que existem no Brasil (TEIXEIRA; MONTEIRO, 2006; ITAL 2010).

O Brasil tem surpreendido com suas inovações no mercado, o que tem feito com que seu espaço no mesmo cresça devido aos produtos saudáveis, essa mudança se deve aos hábitos de qualidade de vida da população brasileira, visto que as pessoas estão substituindo os refrigerantes por sucos naturais, causando assim um aumento na fabricação de sucos funcionais. (MAZETO, 2016).

A literatura apresenta nos últimos anos o crescimento da preferência da população por uma alimentação saudável visando uma maior qualidade de vida. Este é um dos principais fatores para o crescimento do consumo de sucos, sendo estes considerados não somente por seu sabor agradável como também por suas propriedades nutricionais e funcionais. (LEONE, 2009; ITAL, 2010).

Desde a década passada existe uma crescente tendência de misturar hortaliças e frutas para produção de sucos no mercado, os conhecidos sucos mistos ou “detox” estão deixando de ser apenas receitas caseiras e se tornando realidade nas prateleiras dos mercados garantindo uma maior acessibilidade ao consumidor. (LEONE, 2009; ITAL 2010).

O mercado brasileiro seguindo as tendências de ingestão de bebidas saudáveis está em franca expansão. Os sucos são uma boa opção, pois são considerados refrescantes e naturais, o que faz com que tenham uma grande aceitação dos consumidores e compradores (CARMO; DANTAS, 2014)

Atualmente existem diversas nomenclaturas para sucos, tais como suco integral, suco misto entre outros, e não é só o nome que os diferencia um do outro, mas também os processos aos quais são submetidos, bem como a sua composição. O Decreto nº 6.871/2009, editado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) descreve quais são as regras para a

classificação das bebidas não alcoólicas (BRASIL, 2009). A figura 1 apresenta uma imagem ilustrativa das diferentes composições de bebida extraída de frutas.

Figura 01: Diferença das formulações de suco, néctar e refresco de fruta.



(Fonte: CITRUS BR B, 2017).

## 2.1 Suco

A definição legal de suco de laranja é citada no Artigo 18 do Decreto 6871/2009, na seção bebidas não alcoólicas, e diz que suco é a bebida não fermentada e não diluída obtida da parte comestível da laranja, através de processo tecnológico adequado. O suco não poderá conter substâncias estranhas a fruta, sendo proibida adição de aromas e corantes artificiais (BRASIL, 2009).

Este mesmo decreto apresenta também que suco misto é o suco obtido pela mistura de frutas, combinação de fruta e vegetal, combinação das partes comestíveis de vegetais ou mistura de suco de fruta e vegetal, sendo a denominação constituída da expressão suco misto, seguida da relação de frutas ou vegetais utilizados, em ordem decrescente das quantidades presentes na mistura (BRASIL, 2009).

Segundo o documento *Brasil Food Trends*, os sucos pertencem às categorias de produtos que serão mais consumidos até 2020 (ITAL, 2010).

Para o suco de laranja cabe destacar que os estoques globais de suco de laranja do Brasil, maior exportador mundial, devem terminar a temporada 2017/2018 com volumes de até 300 mil toneladas, significando um aumento de 185% em comparação à safra anterior (FOLHA DE SÃO PAULO, 2017).

## **2.2 Suco Funcional**

A alimentação exerce um grande papel na vida do ser humano, pois influencia diretamente em seu bem-estar e saúde, seja esta física, mental ou até mesmo social, uma vez que é indispensável para a vida, por esse motivo tem sido desenvolvida várias pesquisas com o intuito de compreender melhor cada vez mais os benefícios que os alimentos podem proporcionar. (MOURA, 2002).

Inicialmente os alimentos eram vistos somente do ponto de vista econômico e sensorial sendo avaliados por meio de análises físicas, químicas e outras análises, sem a preocupação do que poderiam causar a saúde e como poderiam influenciar na alimentação, porém o termo alimento funcional surgiu para transformar essa visão sobre os alimentos, através de pesquisas que foram encadeadas no Japão em meados dos anos 80 que buscavam explicar as propriedades alimentares, os benefícios que os alimentos causam após a ingestão e como eles podem ser capazes de ajudar a prevenir doenças em adultos e idosos (ARAI, 1996).

De acordo com a portaria nº 398 de 30 de Abril de 1999, da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde e do Brasil, alimento funcional é todo alimento que além de suas funções nutricionais básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica.

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação (ABIA,2006), as bebidas com propriedades funcionais apresentam benefícios pois fornecem uma energia adicional para o ser humano, auxilia na redução da fadiga e melhora o metabolismo.

## 2.3 Laranja

Oriunda do leste da Ásia, a laranjeira é uma árvore frutífera muito presente no ecossistema mundial, levada para a América nos grandes períodos de descobrimentos. Os pomares mais proveitosos se encontram em regiões de clima tropical e subtropical, realçando o Brasil onde se localiza as produções mais essenciais do mundo, grande parte dessa produção de laranja é designada a indústria de sucos, que comanda 80% do comércio mundial (VENTURINI FILHO, 2010)

Existem vários tipos de laranja: Laranja-Bahia; Laranja-Seleta; Laranja Japonesa; Laranja-Lima; Laranja-Pera. Oriundas de somente duas espécies as laranjas apresentam diferenças entre espécies, laranjas derivadas da espécie *Citrus sinensis* apresentam características de doçura, sendo utilizados no preparo de sucos, doces ou para o consumo. Já as laranjas da espécie *Citrus aurantium* reúne os tipos ácidos. Para que nada seja desperdiçado as cascas e a polpa de ambas espécies serve para fabricação de doces e suas flores para extração de perfumes (EMBRAPA, 2017)

Segundo Venturini Filho, os componentes do suco de laranja são: água, açúcares, ácidos orgânicos, pectina, mineiras, óleos essenciais, fibras, proteínas e lipídeos, conforme apresentado na tabela a seguir:

Tabela 1: composição aproximada de suco de laranja

Constituintes	Porcentagem (%)
Água	85-90
Açúcares	6-9
Ácidos	0,5-1,5
Pectina	0,5-1,5
Minerais	0,5-0,8
Óleos essenciais	0,2-0,5
Fibras	0,5-1,0
Proteína	0,5-0,8
Lipídeos	0,1-0,2

Fonte: Adaptado VENTURINI FILHO,2010.

O suco de laranja não pode ser apontado como um alimento básico, uma vez que é um importante complemento alimentar. Dentre os componentes do suco de laranja a vitamina C tem um destaque maior, pois é um nutriente essencial para saúde. (VENTURINI FILHO, 2010).

A vitamina C tem como relevante característica o seu papel fundamental no desenvolvimento e regeneração da pele, ossos, músculos, dentes entre outras áreas, sendo essencial para saúde humana. A ausência dessa vitamina no organismo torna-o propenso ao desenvolvimento de doenças, tal como o escorbuto, em contraponto quando essa está presente na alimentação pode atuar contribuindo para uma vida saudável (ANDRADE *et al*, 2002).

Dado do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apresentado na tabela 2, mostram o confronto de estimativas de safra entre janeiro e fevereiro de 2017, que resultou em uma variação positiva de 1,1% na produção agrícola de laranja. (IBGE, 2017)

Tabela 2: Confronto das Estimativas janeiro/fevereiro 2017 - Brasil

Produtos Agrícolas	Área ( ha )		Variação %
	Janeiro	Fevereiro	
<b>Total</b>	<b>74 193 288</b>	<b>74 703 717</b>	<b>0,7</b>
Laranja	663 274	670 594	1,1

Fonte: (BRASIL, 2017)

O suco de laranja proporciona inumeros beneficios a saude humana. Devido a presença de antioxidantes trás beneficios ao coração pois melhora o funcionamento dos vasos sanguineos reduzindo o risco de doenças vasculares. Apresenta quantidades de potássio importantes para a regulação e controle dos batimentos cardiacos; tambem auxilia na prevenção do câncer devido à presença da vitamina C e o betacaroteno, que protegem as celulas e reduz o envelhecimento celular (CITRUS BR, 2017).

Cabe destacar que a recomendação diária (IDR) de vitamina C para um adulto é de 45 mg por dia, o que indica que os sucos naturais são capazes de suprir esta necessidade através do consumo de poucas quantidades (BRASIL, 2005)

## 2.4 Agrião

O agrião tem o nome científico de *Nasturtium officinale* é um vegetal superabundante em ferro e iodo, apresenta algumas propriedades terapêuticas, tais como combate a tosse, fortalecimento do fígado e gengivas. (GONSALVES, 2002).

Figura 2: Agrião cru



É composto por um alto teor de vitaminas A C e do complexo B sendo estas vitaminas ricamente presentes em frutas e hortaliças. O agrião apresenta em sua composição diversos minerais como: cálcio, fósforo, potássio, magnésio e ferro (GONSALVES, 2002).

O agrião é um vegetal crucífero, no qual os nutrientes presentes em sua composição atuam no metabolismo dos estrogênios, e como protetores contra agentes cancerígenos, que estão presentes diariamente no nosso meio. A incorporação desse vegetal na alimentação diária pode significar então a prevenção de vários tipos câncer (CZAPSKI, 2009).

Os isotiocianatos ( $R - N = C = S$ ) em geral estão presentes em alguns vegetais, como o agrião, e são compostos bioativos com comprovada atividade anticancerígena. Atuam a partir da liberação de glucosinolatos pela ação da enzima mirosinase, que é ativada através do corte ou mastigando o vegetal, porem o aquecimento pode destruir sua atividade.

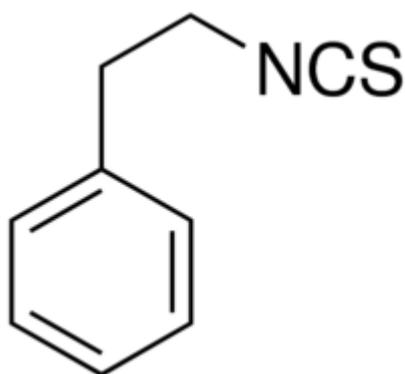
Tabela 03: Composição do agrião, cru por 100 gramas de partes comestíveis:

<b>Composição</b>	
Água	95,11 g
Energia	11 Kcal
Proteína	2,30 g
Lipídeos	0,10 g
Açúcar total	0,20 g
<b>Mineiras</b>	
Cálcio	120 mg
Ferro	0,20 mg
Magnésio	21 mg
Potássio	330 mg
Manganês	0,224 mg
<b>Vitaminas</b>	
Vitamina C	43 mg
Vitamina K	0,250 mg
Vitamina E	1,00 mg
Vitamina B-6	0,129 mg
Vitamina A	3191 UI

Fonte: CZAPSKI, 2009.

O agrião contém em sua composição a substância Fenetil Isotiocianato (PEI ou PEICT, do inglês *Phenethyl Isothiocyanate*), de fórmula molecular  $C_9H_9NS$ , cuja fórmula estrutural é apresentada na figura 3.

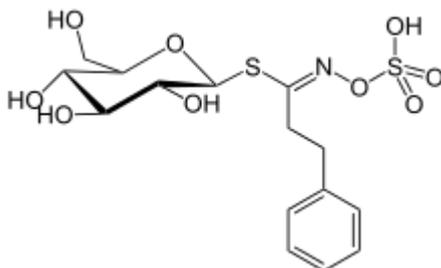
Figura 3: fórmula estrutural do Fenetil Isotiocianato



A presença deste composto cuja liberação ocorre logo após a sua mastigação é de supra importância, pois a literatura apresenta estudos sobre a ação do Fenetil Isotiocianato (PEICT) frente ao câncer pulmonar induzido por agentes carcinogênicos do tabaco (HEICHT et al, 1995).

O PEICT pode ser liberado da gluconasturtina (figura 4) pela ação da mirosinase. Vários estudos mostraram que podem ser alcançados efeitos anticancerígenos significativos sob baixas concentrações de PEICT (GUPTA et al, 2014).

Figura 4. Estrutura molecular da gluconasturtina



### **3 Objetivo**

Desenvolver uma formulação de suco de laranja acrescido de agrião com potencial funcional

#### **3.1 Objetivos específicos**

Determinar para o suco de laranja com agrião as variáveis de:

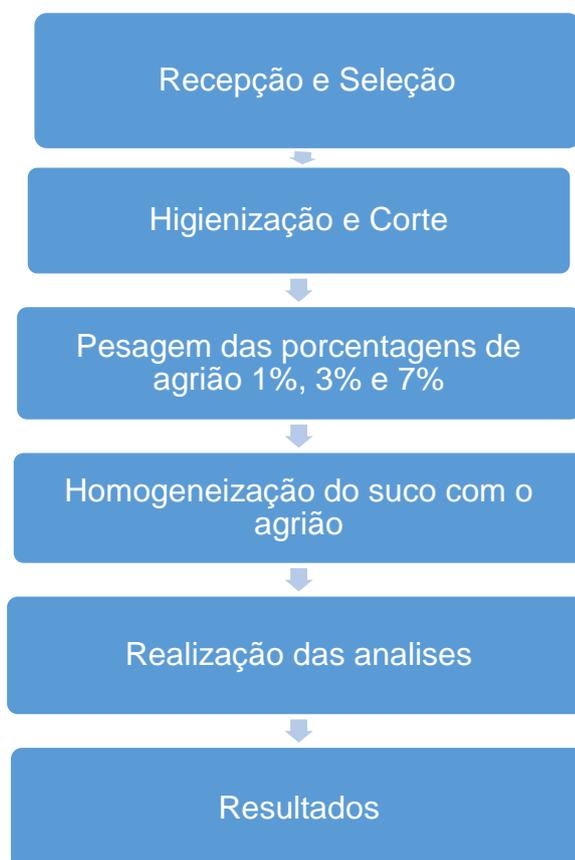
- Acidez total titulável
- Vitamina C (ácido ascórbico)
- Potencial Hidrogeniônico (pH)
- Sólidos Solúveis Totais (°Brix)

## 4 Metodologia

O suco de laranja e o agrião foram obtidos no mercado local, nos meses de Abril e Junho de 2017.

Para elaboração das formulações necessárias o agrião foi selecionado e lavado em água corrente, foram retiradas as folhas mais amarelas e o talo, foi realizado o corte do mesmo. Logo após foi pesada as proporções de agrião de 1, 5 e 7% (m/V), em seguida ocorreu a homogeneização da hortaliça com o suco de laranja para realização das análises. Uma visão geral do processo de produção o suco pode ser visto na figura 5

Figura 5: Fluxograma da elaboração do suco acrescido de agrião.



## 4.1 Análises físico-químicas

Foram realizadas as seguintes análises: Potencial Hidrogeniônico (pH), Acidez Total Titulável, Teor de Vitamina C e Teor de sólidos solúveis totais (°Brix) conforme as metodologias oficiais da Association of Official Analytical Chemists International e do Instituto Adolfo Lutz (AOAC, 1995; ZENEBO; PASCUET; TIGLEA, 2008). As análises foram realizadas em triplicata, utilizando pHmetro MsTecnopon MPA 210, refratômetro modelo RHB-32ATC e vidrarias disponíveis no laboratório.

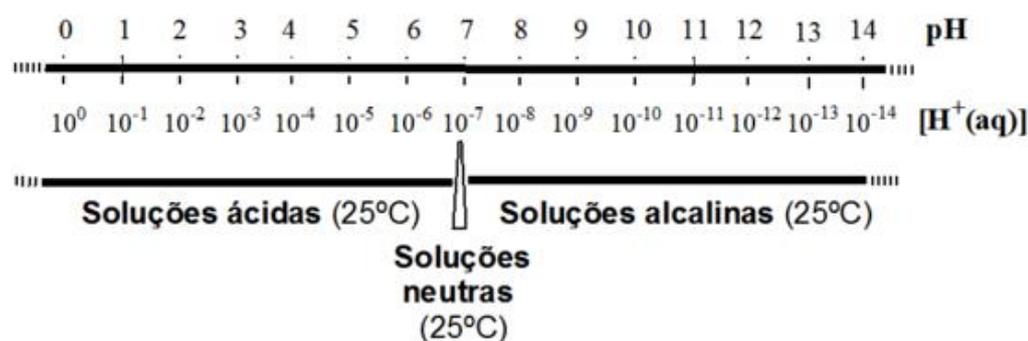
### 4.1.1 Potencial Hidrogeniônico (pH)

O potencial hidrogeniônico (pH) é uma variável físico-química fruto de uma relação matemática que diz respeito à concentração dos íons  $H^+$  em solução, conforme apresenta a equação 1:

$$pH = -\log [H^+] \quad (1)$$

Esta variável é medida por meio de fitas de papel indicador universal ou por equipamentos (pHmetro ou peagâmetro) e apresenta a seguinte relação numérica, conforme a figura 6:

Figura 6: escala de pH



### 4.1.2 Acidez Total Titulável

A acidez total titulável é a variável que indica a acidez, utilizando a metodologia de volumetria com a solução padronizada de 0,1000 mol/L de hidróxido de sódio (NaOH); as análises foram realizadas em triplicata. Os resultados foram obtidos através da equação a seguir:

$$ATT = (C_{nNaOH} \times V_{NaOH} \times M_{\text{ácido cítrico}}) / 3$$

Onde:

$C_n$  = concentração em quantidade de matéria de NaOH (0,1000 mol/L)

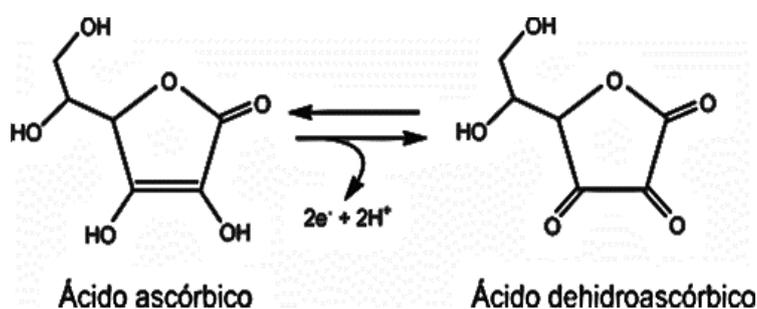
$V_{NaOH}$  = volume experimental em litros de NaOH

$M_{\text{ácido cítrico}}$  = massa molar de ácido cítrico (192,124 g/mol)

### 4.1.3 Teor de Ácido Ascórbico

O teor de ácido ascórbico é a variável que indica a quantidade de vitamina C, e é determinado utilizando a metodologia de volumetria com a solução padronizada de íon triiodeto e amido como indicador, as análises foram realizadas em triplicata, ocorrendo a reação conforme figura 7.

Figura 7: Reação do ácido ascórbico com o íon triiodeto formando o ácido dehidroascórbico.



### 4.1.4 Teor de sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis é a variável que indica a quantidade de diversos sólidos dissolvidos em água, o aparelho utilizado para tais análises é o refratômetro

## 5 Resultados e Discussão

Os resultados das análises dos sucos *in natura* e com diferentes teores de agrião nos diferentes meses são apresentados na tabela 3.

Tabela 4. Resultados das Análises Físico-Químicas.

		Maio				Junho			
		<i>In natura</i>	1%	3%	7%	<i>In natura</i>	1%	3%	7%
pH <sup>*</sup>		3,07	3,13	3,16	3,15	3,51	3,50	3,39	3,47
Acidez	Titulável	775,0	657,5 ±	629,8	614,8	574,3	537,9	589,2	531,6
	(mg de Ácido Cítrico / 100 mL de suco)	± 0,0	43,6	± 9,8	± 6,4	± 48,5	± 46,4	± 6,4	± 11,1
Vitamina	C	133,0	132,70	96,79	55,19	60,48	56,36	61,68	53,43
	(mg de Ácido Ascórbico / 100 mL de suco)	± 0,0	± 7,9	± 5,57	± 1,02	± 1,34	± 4,66	± 8,66	± 7,99
° Brix		7,8	7,0	6,4	6,4	-**	-	-	-

\* Desvio padrão igual a zero.

\*\* Análises não realizadas devido a problemas técnicos.

Os sucos em geral apresentam pH ácido, os valores de pH oscilaram em função da quantidade de agrião adicionado ao suco, e em função dos meses de análise. Cabe notar que no mês de maio os valores de pH aumentaram nos sucos contendo agrião em relação ao *in natura*; por outro lado, no mês de junho, o pH diminuiu em relação ao *in natura*. Uma eventual explicação para esta oscilação se deve ao fato de termos utilizado sucos de origem diferente nos meses de maio e junho, bem como a eventual diferença de acidez do agrião em função dos meses do ano.

Analisando os resultados de acidez titulável observou-se que quanto maior a concentração de agrião no suco menor o valor de acidez total titulável. Uma hipótese para esta tendência observada é o aumento do material particulado no suco que diminui a acidez disponível para a reação da titulação.

O maior valor de acidez titulável foi de 775,0 (mg de ácido cítrico /100 mL de suco) para o suco *in natura* no mês de maio; por outro lado o menor valor foi de 531,6 mg para o suco contendo 7% de agrião no mês de junho.

Uma análise dos resultados dos teores de vitamina C para os diferentes sucos, nos meses de maio e junho, permitiu observar de uma maneira geral que a adição de agrião diminuiu a quantidade de ácido ascórbico disponível para a titulação com o reagente, o ânion triiodeto ( $I_3^-$  (aq)). Isto porque houve um aumento do material particulado do agrião, impossibilitando a efetiva reação do ânion com a vitamina. O agrião por sua vez contém vitamina C, mas esta pode estar contida no material particulado, ou seja, não está disponível para a titulação. Cabe destacar que o maior valor foi obtido no mês de maio para o suco *in natura* (133,0 mg de Ácido Ascórbico/100 mL de Suco), em detrimento do menor valor de 53,43 mg para o suco contendo 7% de agrião no mês de junho. Mesmo com a eventual diminuição, os valores apresentados estão dentro da legislação.

O °Brix representa o teor de sólidos solúveis no suco. Observa-se que o valor de °Brix diminuiu com o aumento do teor do agrião acrescido ao suco. Conforme já exposto anteriormente, a adição de agrião aumenta a concentração de material particulado e conseqüentemente diminui a concentração dos sólidos solúveis no suco, fazendo com que haja a diminuição do ° Brix no mesmo.

## 6. Conclusão

Os resultados das análises permitiram concluir que o acréscimo de agrião ao suco interfere diretamente nas propriedades físico-químicas analisadas em relação *in natura*, elevando os valores de pH e diminuindo os valores de acidez total titulável, vitamina C disponível à titulação e teor de sólidos totais dissolvidos (°Brix). Outras análises mais específicas, na forma de futuros trabalhos, poderão ser realizadas para garantir a funcionalidade e a comerciabilidade do suco de laranja adicionado de agrião, entre as quais a análise do teor de Fenetil Isotiocianato e análise sensorial.

## Referências

ABIA. Associação Brasileira das indústrias de alimentação. Proposta ao Guia Alimentar, 2006.

Disponível em: < [http://www.ital.sp.gov.br/ccqa/eventos/pos\\_evento/seminario-legislacao/legislacao-alimentos-funcionais-glaucia.pdf](http://www.ital.sp.gov.br/ccqa/eventos/pos_evento/seminario-legislacao/legislacao-alimentos-funcionais-glaucia.pdf)>. Acesso em: 16 Out. 2017.

ABRIL MIDIA. Mundo Estranho. Quais são as diferenças entre os tipos de laranja? Disponível em: <<http://mundoestranho.abril.com.br/alimentacao/quais-sao-as-diferencas-entre-os-tipos-de-laranja>> Acesso em: 10 Agosto 2017.

ANDRADE, R. S. G.; DINIZ, M. C. T.; NEVES, E. A.; NÓBREGA, J. A. Determinação e distribuição de ácido ascórbico em três frutos tropicais. **Eclética Química**. v. 27, n.1, 2002.

ARAI, S; Studies on Functional Foods in Japan-State of the Art. 1996.

Disponível em:

<<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1271/bbb.60.9?needAccess=true>> .

Acesso em: 17 de Out. 2017.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS INTERNATIONAL (AOAC). Official Methods of Analysis. 16 ed. Arlington, 1995.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais, de 23 de setembro de 2005. Brasília: ANVISA, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 6.871, de 4 de Junho de 2009. Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, Brasília, DF, 2009. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm)> Acesso em: 27 Jul. 2017.

CARMO, M. C. L. DANTAS, M. I. S. Caracterização do mercado consumidor de sucos prontos para o consumo. **Braz. J. Food Technol.** v. 17, n. 4,20.

CITRUS BR A (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS EXPORTADORES DE SUCOS CÍTRICOS). Benefícios do Suco de Laranja, 2017. Disponível em: <<http://www.citrusbr.com/laranjaesuco/?ins=17>>. Acesso em: 04 Ago. 2017.

CITRUS BR B (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS EXPORTADORES DE SUCOS CÍTRICOS). Diferença das formulações de suco, néctar e refresco de fruta, 2017. Disponível em: <[http://www.citrusbr.com/imgs/biblioteca/CITRUS\\_APEX\\_PORTUGUES.pdf](http://www.citrusbr.com/imgs/biblioteca/CITRUS_APEX_PORTUGUES.pdf)>. Acesso em 14 set. 2017.

CZAPSKI, J. Cancer preventing properties of cruciferous vegetables. 2009. Research Institute of Vegetable Crops.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Citros. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/citros>>. Acesso em: 03 Nov. 2017.

FOLHA DE SÃO PAULO. Estoque de suco de laranja do Brasil saltará 185%, diz Associação (Citrus BR). Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2017/05/1885490-estoque-de-suco-de-laranja-do-brasil-saltara-185-diz-associacao.shtml>>. Acesso em 03 Nov 2017.

GONSALVES, P. E; Livro dos Alimentos. MG Editores, 2002. Disponível em : <[https://books.google.com.br/books?id=5fWZfIJMct4C&pg=PA8&lpg=PA8&dq=Livro+falando+sobre+agri%C3%A3o&source=bl&ots=y6zsDoQSuo&sig=cPmsiAebVKywyV\\_pSovrS-kYV7A&hl=pt-#v=twopage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=5fWZfIJMct4C&pg=PA8&lpg=PA8&dq=Livro+falando+sobre+agri%C3%A3o&source=bl&ots=y6zsDoQSuo&sig=cPmsiAebVKywyV_pSovrS-kYV7A&hl=pt-#v=twopage&q&f=false)>. Acesso em: 17 de Out.2017.

GUPTA, P.; WRIGHT, S. E.; KIM, S; SRIVASTAVA, S. K. Phenethyl Isothiocyanate: A comprehensive review of anti-cancer mechanisms. Biochim Biophys Acta. v. 1846, n.2, 2014.

HECHT, S. S.; CHUNG, F.; RICHIE, J. P.; AKERKAR, S. A., BORUKHOVA, A.; SKOWRONSKI, R; CARMELLA, S. G; Effects of Watercress Consumption on Metabolism of a Tobacco-specific Lung Carcinogen in Smokers, Cancer Epidemiologj, Biomarkers & Prevention, v. 4, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. 2017. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa\\_201702\\_1.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201702_1.shtm)>. Acesso em: 17 de Out.2017.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (ITAL). **Brasil Food Trends 2020**. São Paulo: ITAL/FIESP, 2010. 173 p. Disponível em: Acesso em: 03 Nov. 2017.

LEONE, R. S.; Desenvolvimento de sucos mistos de frutas e hortaliças para melhoria da qualidade nutricional e funcional. 2009. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2009.

MAZETO, E. O PRÓSPERO MERCADO DE SUCOS FUNCIONAIS. **Revista Alimentos & Bebidas**, 2016.

MOURA, M. R. L. Alimentos funcionais: seus benefícios e a legislação. Departamento de Produtos Naturais e Alimentos, Faculdade de Farmácia - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 2002.

TEIXEIRA, M.; MONTEIRO, M. Degradação da Vitamina C em Suco de Fruta. **Alim. Nutr.** v.17, n.2, 2006.

VENTURINI FILHO, W. G. Bebidas Não Alcoólicas, v. 2, 1ª edição, São Paulo: Edgard Blucher, 2010.

ZENEBON, O; PASCUET, N. O; TIGLEA, P. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 2008. 1020p. Disponível em: <[http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016\\_3\\_19/analisedealimentosial\\_2008.pdf?attach=true](http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf?attach=true)>. Acesso em: 19 Jul. 2017.