

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA  
CATARINA CAMPUS JARAGUÁ DO SUL  
CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA (MODALIDADE INTEGRADA)

ANA CAROLINA GRACIANO  
CARLA KARINE BORTOLI  
ESDRAS DO NASCIMENTO MACHADO  
LETÍCIA JACOBI CARDOSO  
VICTÓRIA SOARES  
YANKAA MENEGHELLI

ANÁLISE COMPARATIVA DO TEOR DE ÁCIDO ASCÓRBICO (VITAMINA C)  
CONTIDO NO SUCO DE LARANJA INDUSTRIALIZADO E NO REFRIGERANTE DE  
LARANJA.

JARAGUÁ DO SUL  
NOVEMBRO DE 2013

ANA CAROLINA GRACIANO  
CARLA KARINE BORTOLI  
ESDRAS DO NASCIMENTO MACHADO  
LETÍCIA JACOBI CARDOSO  
VICTÓRIA SOARES  
YANKAA MENEGHELLI

ANÁLISE COMPARATIVA DO TEOR DE ÁCIDO ASCÓRBICO (VITAMINA C)  
CONTIDO NO SUCO DE LARANJA INDUSTRIALIZADO E NO REFRIGERANTE DE  
LARANJA.

Projeto de pesquisa desenvolvido no eixo  
formativo diversificado “Conectando Saberes” do  
Curso Técnico em Química (Modalidade:  
Integrado) do Instituto Federal de Santa Catarina –  
Campus Jaraguá do Sul.

Professor Orientador: Giovani Pakuszewski.

Coorientador: Jean Raphael Zimmermann Houllou

JARAGUÁ DO SUL  
NOVEMBRO DE 2013

## SUMÁRIO

<b>1 TEMA .....</b>	<b>4</b>
<b>2 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....</b>	<b>4</b>
<b>4 HIPÓTESES .....</b>	<b>4</b>
<b>5 OBJETIVOS .....</b>	<b>4</b>
5.1 Objetivo geral .....	4
5.2 Objetivos específicos.....	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
<b>6 JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>5</b>
<b>7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>6</b>
<b>8 METODOLOGIA.....</b>	<b>20</b>
<b>10 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>22</b>

## **1 TEMA**

Análise comparativa do teor de ácido ascórbico (vitamina C) contido no suco de laranja industrializado e no refrigerante de laranja.

## **2 DELIMITAÇÃO DO TEMA**

Analisar a concentração de ácido ascórbico (vitamina C) contidos em amostras de suco de laranja industrializado e refrigerantes contendo suco de laranja com diferentes datas de fabricações e condições de armazenamento.

## **3 PROBLEMATIZAÇÃO**

Qual a concentração de ácido ascórbico (vitamina C) encontradas em amostras de sucos de laranja industrializados e refrigerantes sabor laranja?

## **4 HIPÓTESES**

Em ambiente refrigerado as amostras apresentam maior concentração de ácido ascórbico.

A concentração de ácido ascórbico varia de acordo com o tempo de armazenagem das amostras.

As amostras de suco de laranja industrializado em comparação ao refrigerante revelam maior concentração de vitamina C.

## **5 OBJETIVOS**

### **5.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar a concentração de ácido ascórbico (vitamina C) em amostras de bebidas selecionadas relacionando-as com o tempo e condições de armazenamento.

## 5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar o método mais adequado para quantificar o ácido ascórbico presente nas amostras.
- Determinar a concentração aproximada de ácido ascórbico em cada uma das amostras.
- Comparar as bebidas quanto ao teor de ácido ascórbico em cada tipo de amostra.

## 6 JUSTIFICATIVA

A cidade de Jaraguá do Sul (SC) é considerada um polo industrial com diversas atividades econômicas, dentre essas esteve presente a produção de refrigerantes. A empresa Max Wilhelm foi fundada no ano 1925 por Max Wilhelm, atualmente localiza-se em Blumenau (SC) e é considerada a fábrica de refrigerante mais antiga do Brasil. Sendo o refrigerante de laranjinha o produto mais popular da empresa.

Nos dias de hoje, a má alimentação de muitas famílias, tem sido influenciada pelo aumento de atividades e compromissos do dia-a-dia. Devido à pressa e a falta de tempo nos intervalos de suas tarefas, as pessoas vem buscando praticidade para realizar suas refeições. A procura por comidas prontas, fast-food, embalagens práticas, e bebidas, como refrigerante e sucos industrializados, vem sendo cada vez mais frequente na vida destas pessoas, acabam desorganizando toda a sua rotina, comprometendo sua saúde.

O consumo alimentar de adolescentes caracteriza-se pela presença de alimentos gordurosos e de alta densidade energética, lanches do tipo *fast-food*, refrigerantes e um baixo consumo do grupo de frutas, legumes e verduras e de alimentos do grupo do leite. Além disso, são frequentes algumas práticas alimentares inadequadas, como a omissão de refeições e a troca das refeições tradicionais como almoço e jantar por lanches. (CHERMONT et al., 2011, p.2).

Conforme dados da Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerante (ABIR), no Brasil, a procura por refrigerantes de frutas aumentou devido à preocupação das pessoas para um rendimento melhor da saúde. Os mais consumidos são os de sabor guaraná, laranja, maçã e uva, sendo o refrigerante de laranja um dos mais procurado pelos consumidores.

Pode-se fazer uma breve relação entre a facilidade do consumo da bebida gaseificada nas mesas de muitas famílias brasileiras e por consequência disto, o alto risco que a bebida provoca à saúde. Com o passar de algum tempo, o refrigerante ficou popularmente conhecido como uma bebida refrescante e com um paladar adocicado. Este paladar mais agradável deve-se principalmente à presença de acidulantes aos refrigerantes, diminuindo o risco de contaminação da bebida. Atualmente o apelo das mídias sociais referente ao consumo de bebidas industrializadas vem interferindo no poder de escolha dos consumidores.

A falta de informação a respeito do valor nutricional dos alimentos e do seu papel para o desenvolvimento sadio do corpo e da mente, aliado as talentosas propagandas que as empresas investem para divulgação de produtos e marcas nos diversos meios de comunicação, contribuem fortemente para o consumo desenfreado por industrializados.

Para realçar o sabor ou simplesmente saciar a sede, as bebidas estão fortemente presentes na vida das pessoas, como por exemplo, refrigerantes e sucos industrializados. Tais bebidas quando apresentam a informação de que "possui suco natural de...", passa a ser natural? Qual é o valor nutricional desta bebida que possui suco de fruta?

Diante de tais questionamentos e principalmente por serem jovens e consumidores destes tipos de bebidas, optou-se em desenvolver a pesquisa, tendo como foco principal, os refrigerantes com sabor de laranja e os sucos industrializados de laranja.

## **7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **7.1 Suco de laranja**

De acordo com a Lei nº 8.918

suco ou sumo é bebida não fermentada, não concentrada e não diluída, obtida da fruta madura e sã, ou parte do vegetal de origem, por processamento tecnológico adequado, submetida a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o momento do consumo (BRASIL, 1994).

Devido ao título ostentado pelo Brasil como maior exportador mundial de laranja, existem vários estudos relacionados ao desenvolvimento do processo de fabricação do suco de laranja, resgatando suas propriedades e preferências aos consumidores.

Corrêa Neto e Faria (1999, p. 154), conceituam:

O suco de laranja constitui um produto complexo, formado por uma "mistura" aquosa de vários componentes orgânicos voláteis e instáveis, responsáveis pelo seu sabor e aroma, além de açúcares, ácidos, sais minerais, vitaminas e pigmentos. É um líquido límpido ou turvo, extraído do fruto da laranjeira (*Citrus sinensis*), através de processo tecnológico adequado, não-fermentado, submetido a um tratamento que assegura sua apresentação e comercialização até o momento do consumo.

Para Yamanaka, o processo de fabricação do suco de laranja inicia-se no transporte da fruta (a granel) para a indústria. Mas, a colheita que acontece nas fazendas, é um processo muito importante no ciclo de produção. Ela ocorre de forma manual, pois nem todos os frutos atingem o mesmo período de maturação, além do que, ainda não foi inventada uma máquina que retire as frutas de forma adequada, evitando assim o desperdício. Os frutos são depositados em grandes sacolas chamadas de *big-bags*, que armazenam cerca de 700 kg de frutos. Os *big-bags*, são colocados nas carrocerias dos caminhões com a ajuda de máquinas que posteriormente seguirão para a indústria.

Após a colheita e transporte, as laranjas chegam até as indústrias para o processamento. Após a análise, as frutas são lançadas em esteiras, com caminhões posicionados para que cada fruta passe por uma rampa hidráulica. Com isto, são verificadas as frutas que serão utilizadas para a fabricação do suco e assim as que já estão suficientemente maduras seguem para *bins*, chamados silos de estocagem. (CITRUS BR, 2013).

A próxima etapa está na limpeza das frutas. As mesmas são transportadas para a área de extração, juntamente com outros tipos específicos de laranjas, conforme a necessidade e desejo dos clientes. Em seguida, são levadas para a extração do suco da fruta e também nesta etapa consegue-se extrair o óleo a partir da fruta (CUTRALE, 2013).

O suco da laranja ficará armazenado em tanques apropriados e em seguida é feito o ajuste do teor da polpa, sendo este teor em 4%. Após o acerto do teor da polpa, o mesmo segue em etapa para ajustar sua cor, conforme especificações de cada cliente. Esta etapa é denominada pasteurização, isto influencia diretamente na estocagem do suco após armazenamento em embalagens que se situam nas prateleiras. Têm por finalidade impedir os microrganismos de causarem a degradação do suco, juntamente com a enzima pectinesterase, responsáveis pela formação de turbidez no suco.

Por fim, o suco segue em processo de resfriamento, com baixa pressão e abaixamento da temperatura de 18°C. Em seguida, os trocadores de calor diminuem esta temperatura para -

7°C. Assim, ficam armazenados em tanques de resfriamento, aguardando o momento do seu transporte (CUTRALE, 2013).

Atualmente, as indústrias vêm empregando cada vez mais acidulantes aos alimentos. Os acidulantes por sua vez, agem como intensificadores ácidos nos alimentos e bebidas, resgatando o sabor semelhante ao da fruta. Existem vários tipos de acidulantes responsáveis por intensificar o sabor, o aroma, e também por conservar bebidas e alimentos conforme a presença de microrganismos (YAMANAKA, 2005).

Em sua maioria, no suco de laranja, os principais acidulantes são: ácido cítrico ( $C_6H_8O_7$ ) - originário de frutas cítricas, age principalmente como neutralizador do paladar doce e acidifica o sabor da bebida tornando o sabor semelhante ao da fruta. É o ácido mais utilizado nas indústrias alimentícias; ácido fumárico ( $C_4H_4O_4$ ), obtenção através da isomerização catalisada do ácido maléico, sua utilização na indústria deve-se principalmente à qualidade oferecida a bebida e redução do custo; ácido málico ( $C_4H_6O_5$ ) - encontrado em maior quantidade em frutas em relação ao ácido cítrico. Comparando este ácido com o ácido cítrico, o ácido málico “mascara” o sabor desagradável da sacarina ( $C_7H_5NO_3S$ ), sua utilização é em pó, agradando o paladar das bebidas e alimentos e reduzindo o custo de produção.

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2013) “a concentração mínima de sólidos solúveis deve conter 10,50°Brix, conforme o Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ)”. Este grau Brix pode ser denominado como sendo a quantidade do teor de sólidos solúveis presente na amostra, na qual o principal sólido solúvel é a sacarose (açúcar). (FIGUEIRA et al., 2010).

Em sua maioria, as bebidas originárias de frutas, como a pesquisa envolvente deste trabalho - o suco de laranja, apresentam valor de pH abaixo de 4,0. Atualmente, com a modernidade em que estamos vivendo, é mais comum observar as pessoas ingerindo bebidas gaseificadas - incluindo sucos com baixo valor de pH, o que acarreta em problemas de saúde, pois o nosso sangue tem valor de pH aproximadamente entre 7,35 – 7,45 (alcalino), abaixo ou acima deste valor é considerado risco para a saúde, pois o nosso corpo estará esforçando-se para equilibrar o pH.

Quando consumidas com muita frequência, estas bebidas tendem a fixar-se por muito mais tempo em nossos dentes, causam doenças cardiovasculares e também interferem na composição dos nossos dentes, pois o ácido retira os íons cálcio e fosfato do esmalte. Portanto, especialistas recomendam que estas bebidas com baixo teor de ácido sejam

consumidas com menor frequência, garantindo estética e principalmente, a saúde do nosso corpo.

## 7.2 A diferença entre suco de laranja concentrado, néctar e refresco

A diferença entre uma bebida intitulada “suco”, “néctar” ou “refresco”, dependerá do teor da fruta presente na bebida industrializada (VENÂNCIO; MARTINS, 2012).

Segundo legislação nacional (BRASIL, 1994),

Néctar é a bebida não fermentada, obtida da diluição em água potável da parte comestível do vegetal ou de seu extrato, adicionado de açúcares, destinada ao consumo direto. Não será permitida a associação de açúcares e edulcorantes hipocalóricos e não calóricos na fabricação de néctar.

Suco ou sumo é definido como:

[...] bebida não fermentada, não concentrada, e não diluída, obtida da fruta madura e sã, ou parte do vegetal de origem, por processamento tecnológico adequado, submetida a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o momento do consumo. [...] O suco não poderá conter substâncias estranhas a fruta ou parte do vegetal de sua origem, excetuadas as prevista na legislação brasileira. [...] É proibida a adição, em sucos, de aromas e corantes artificiais. (BRASIL, 1994).

Segundo Neves et al. (2010, p. 94) “No mundo todo, sucos devem conter 100% de fruta in natura, portanto, trata-se de um produto puro, sem conservantes ou adoçantes e sem corantes artificiais, com a possibilidade ou não de conter a polpa da própria fruta.”. A legislação brasileira abrange variados tipos de sucos e bebidas de frutas, a “designação ‘integral’ será privativa do suco sem adição de açúcar e na sua concentração natural, sendo vedada o uso de tal designação para o suco reconstituído.” (BRASIL, 2009).

Suco concentrado é o suco parcialmente desidratado. Este, quando reconstituído, deverá conservar os teores de sólidos solúveis originais do suco integral, ou o teor de sólidos solúveis mínimo estabelecido nos respectivos PIQ para cada tipo de suco (BRASIL, 1997).

Para refresco, a legislação nacional considera:

Refresco ou bebida de fruta ou de vegetal é a bebida não fermentada, obtida pela diluição, em água potável, do suco de fruta, polpa ou extrato vegetal de sua origem, com ou sem adição de açúcares. [...] Quando adicionado de dióxido de carbono, o refresco ou bebida de fruta ou de vegetal será denominado “refresco ou bebida de ...”, acrescido do nome da fruta ou do vegetal, gaseificado. [...] Os refrescos de laranja ou laranjada, de tangerina e de uva deverão conter no mínimo trinta por cento em volume de suco natural. (BRASIL, 2009).

### 7.3 Composição do refrigerante

Atualmente estudos revelam um aumento significativo no consumo de refrigerantes, em variadas faixas etárias, principalmente entre o público jovem. Seu consumo ocorre preferencialmente entre as principais refeições e pequenos lanches (OLIVEIRA et al., 2011).

A variedade de marcas, sabores e preços competitivos, tem contribuído para seu consumo e para atender a todos os públicos, os refrigerantes estão disponíveis em variadas versões: normal, *light e diet* e em volumes diferentes.

A legislação brasileira conceitua refrigerante como:

[...] bebida gaseificada obtida pela dissolução, em água potável, de suco ou extrato vegetal de sua origem, adicionada de açúcares. [...] Entende-se por bebida todo produto industrializado, destinado à ingestão humana, em estado líquido, sem finalidade medicamentosa ou terapêutica e por suco, a bebida não fermentada, não concentrada e não diluída, obtida da fruta madura e sã, ou parte do vegetal de origem, por processo tecnológico adequado. (BRASIL, 1994).

Estudos apontam que o elevado teor calórico, associado às altas concentrações de açúcares, existentes nos refrigerantes, são significativos para o aumento de peso e cáries dentárias, além dos aditivos presentes, que por sua vez, podem causar outros males à saúde como câncer, processos alérgicos, hiperatividade, etc. (NOGUEIRA; SICHIERI, 2009). Ainda segundo Oliveira et al. (2011, p. 69) “por outro lado, fabricantes de refrigerantes reportam que os componentes destas bebidas estão em conformidade segundo preestabelecido pela legislação, não causando males a saúde, sendo ingeridos em quantidades moderadas.”.

Muitos adeptos de dietas e que não dispensam o consumo de refrigerantes, tem nas opções *diet e light* a alternativa para fugir das calorias. No entanto, há um nível maior de concentração de sódio, o que poderá acarretar outros males a saúde, como o risco de hipertensão (OLIVEIRA et al., 2011).

As bebidas dietéticas ou de baixa caloria são definidas como (BRASIL, 2009) “[...] não alcoólicas hipocalóricas, que tenham o conteúdo de açúcares adicionado normalmente na bebida convencional, inteiramente substituído por edulcorantes hipocalóricos ou não calóricos, natural ou artificial (substâncias que conferem sabor doce), em conjunto ou separadamente.”.

Os ingredientes utilizados para a produção de refrigerantes são: água, extrato da fruta, açúcar, edulcorantes, aromatizantes, corantes, acidulantes, conservantes e anidrido carbônico.

### **7.3.1 Água**

Como a base ou matéria prima para a fabricação do refrigerante é a água, é de suma importância que o fabricante utilize água potável e que atenda as normas da legislação vigente (TOCCHINA; NISISDA, 1995).

Para que não haja mudanças na aparência, estabilidade ou sabor da bebida é necessário que a água possua características específicas, como por exemplo, baixa alcalinidade, presença de sulfatos e cloretos, baixa quantidade de cloro e fenóis, ausência de metais e padrões microbiológicos adequados (VENTURINI, 2010).

### **7.3.2 Açúcar**

O açúcar fornece um sabor adocicado e é adicionado ao refrigerante numa proporção de 8 a 12% em massa do produto final.

Além de proporcionar o sabor doce e balancear adequadamente a acidez de outros componentes responsáveis pelo sabor, o açúcar ajuda na estabilização do gás carbônico, fornece corpo a bebida e valor energético (VENTURINI, 2010). A sacarose é o principal açúcar utilizado.

De acordo com a Legislação brasileira (BRASIL, 1998), para a fabricação de refrigerante, a sacarose pode ser substituída por sacarose invertida, frutose, glicose e seus xaropes.

### **7.3.3 Conservantes**

Os conservantes “são substâncias que impedem ou retardam a alteração dos alimentos provocados por micro-organismos ou enzimas.”. (BRASIL, 1998).

O ácido benzoico é um dos conservantes mais utilizados por causa das suas características, como baixo custo, facilidade de incorporação nos produtos, ausência de cor e toxicidade relativamente baixa. Esse conservante tem a função de inibir o desenvolvimento de bactérias, enquanto o ácido ascórbico é um antifúngico que tem ação contra bolores e leveduras (CRIVELETTO, 2011).

### **7.3.4 Acidulante**

O acidulante é responsável por regular a doçura do açúcar, realçar o paladar e diminuir o pH da bebida, inibindo a proliferação de micro-organismos (LIMA; AFONSO, 2008).

### **7.3.5 Ácido Cítrico**

O ácido cítrico é um acidulante, sendo utilizado mais em refrigerantes sabor laranja, composto orgânico natural, encontrado em frutas cítricas, incolor, altamente solúvel em água, promove redução do pH para melhorar o sabor e proporcionar estabilidade microbiológica (CRIVELETTO, 2011).

Este ácido é obtido a partir da fermentação de soluções açucaradas através do *Aspergillus Níger* que transforma diretamente a glicose em ácido cítrico podendo também ser obtido do suco de limão (TOCCHINI; NISIDA, 1995).

### **7.3.6 Ácido fosfórico**

Utilizado principalmente em refrigerantes do tipo “cola” pois causa alterações organolépticas (cor, brilho, textura, odor e sabor) em refrigerantes com polpa de frutas (VENTURINI, 2010)

Segundo a legislação brasileira “O uso do ácido fosfórico se restringe ao teor máximo permitido de 0,07g/100ml de refrigerante.”. (BRASIL, 1999).

### **7.3.7 Antioxidante**

Os antioxidantes, segundo Pietta (2011 apud CRIVELETTO, 2011, p. 19) “são substâncias que retardam a velocidade da oxidação através de um ou mais mecanismos, tais como a inibição de radicais livres e complexação de metais.”.

A oxidação é um processo químico que ocorre na maioria dos casos devido à exposição ao oxigênio ou aos efeitos do calor e luz (CRIVELETTO, 2011).

### **7.3.8 Ácido ascórbico**

Este ácido serve unicamente como antioxidante. Nos refrigerantes o fabricante não pode informar ao consumidor que o produto possui vitamina C, uma vez que o ácido ascórbico adicionado em pequenas quantidades é consumido durante o armazenamento (CRIVELETTO, 2011).

Este antioxidante deve ser armazenado em ambiente refrigerado para manutenção de suas propriedades e sua solução deve ser manipulada imediatamente após seu preparo, pois

caso fique muito tempo exposto ao calor e luz, perderá totalmente suas propriedades antioxidantes (VENTURINI 2010).

O ácido ascórbico prolonga a vida de prateleira do produto, protegendo aldeídos, ésteres e outros componentes do sabor que são suscetíveis a oxidação e podem perder suas características durante a estocagem. Com isso, Venturini (2010) afirma que 3,5g de ácido ascórbico sequestra o oxigênio presente em 1cm<sup>3</sup> de espaço livre.

### **7.3.9 Corantes**

São responsáveis pela coloração do produto. Os corantes mais utilizados e que podem ser adicionados aos refrigerantes são a tartrazina, amarelo crepúsculo, vermelho 40, azul brilhante FCF, amaranço, bordeaux S e caramelo I, sendo as concentrações máximas respectivamente de 0,01; 0,01; 0,01; 0,01; 0,005 g/100ml e sem teor máximo estabelecido (BRASIL, 2007).

### **7.3.10 Dióxido de carbono**

A carbonatação realça o paladar e a aparência da bebida. Segundo Lima e Afonso (2008) sua ação refrescante está associada a solubilidade dos gases em líquidos, que diminui com o aumento da temperatura.

Segundo Brasil (1998) “o gás carbônico deverá ser industrialmente puro e na quantidade mínima dissolvida de 1,0v (volume de dióxido de carbono).”.

### **7.3.11 Aromatizantes e /ou flavorizantes**

Os aromatizantes são “substâncias ou as misturas de substâncias com propriedades odoríferas e/ou sápidas, capazes de conferir ou intensificar o aroma e/ou o sabor dos alimentos.” (BRASIL, 1999).

Esses aromatizantes podem ser adicionados à bebida em “qualquer concentração, não sendo especificado qualquer teor máximo.” (BRASIL, 2007).

### **7.3.12 Extrato de fruta**

Os extratos de frutas podem ser suco concentrado, suco natural, desidratado ou polpa de fruta congelada (CELESTINO, 2010).

Segundo a legislação nacional (BRASIL, 1998), “os refrigerantes de laranja, tangerina, uva, limão e maçã deverão conter, obrigatoriamente, no mínimo uma porcentagem em volume do respectivo suco sendo respectivamente de 10%, 10%, 10%, 2,5% e 5% (v/v).”.

## **7.4 Produção do refrigerante**

A produção de refrigerantes é separada em várias etapas, são elas:

### **7.4.1 Xarope simples**

Este xarope provém da conjugação da sacarose granulada com água. A água deverá ser tratada de acordo com os parâmetros estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2004).

Esta solução será aquecida a 82°C, onde é acrescentado carvão ativado em pó, responsável pela retirada do cheiro, sabor estranho e ameniza a cor do xarope, após a solução passa pelo processo de filtração que separa o xarope do carvão ativado e outros componentes.

### **7.4.2 Xarope composto**

Produzido em um agitador, no qual é adicionado o xarope simples e vários ingredientes de modo lento e cuidadoso, devendo seguir uma formulação.

De acordo com Lima e Afonso (2009) o conservante é o primeiro componente a ser adicionado, pois se adicionado após o acidulante, ocorre uma floculação irreversível.

Segundo Palha (2005 apud LIMA; AFONSO, 2009, p. 212)

A adição do antioxidante ocorre minutos antes da adição do concentrado. [...] Após a adição dos ingredientes é adicionado ao agitador água até ele estar completo. Para se ter uma mistura perfeita o agitador continua ligado por quinze minutos após as devidas adições dos ingredientes.

### **7.4.3 Diluição, Carbonatação**

No processo final, o xarope, a água e o gás carbônico são levados até o envasamento. “O refrigerante é envasado em baixa temperatura (3 a 12°C) e sob pressão para assegurar uma elevada concentração de gás carbônico no produto.” Palha (2005 apud LIMA; AFONSO, 2009, p. 212).

### **7.4.4 Enchimento**

Nesta etapa acontece o enchimento da garrafa com a bebida até a quantidade certa, após será colocada a tampa. Este processo deve ser realizado suavemente, sem produção de espuma Celestino (2010).

#### **7.4.5 Finalização**

Acontece o fechamento da garrafa, estas serão codificadas e empacotadas para serem comercializadas.

#### **7.5 Diferença entre refrigerante com suco de laranja e refrigerante de laranja**

Conforme legislação (BRASIL, 1998), “refrigerantes que apresentarem características sensoriais próprias de frutas deverão conter, obrigatoriamente, suco natural ou concentrado da respectiva fruta”. Os principais ingredientes do refrigerante de laranja são água, suco concentrado de laranja, açúcar e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) (TOCCHINI; NISIDA, 1995 apud CRIVELETO, 2011, p. 10).

A laranja é “um fruto cítrico, do tipo baga, denominado hesperídico, resultante de ovário sincárpico e plurióvulado. São compostos por epicarpo, mesocarpo, endocarpo, columela e sementes”. (MACHADO, 2010 apud VENÂNCIO; MARTINS, 2012, p. 46).

Embora não seja de amplo conhecimento do consumidor mundial, a diferença entre suco, néctar e refresco está relacionada ao teor de suco de fruta presente na bebida envasada. No mundo todo, sucos devem conter 100% de fruta in natura, portanto, trata-se de um produto puro, sem conservantes ou adoçantes e sem corantes artificiais, com a possibilidade ou não de conter a polpa da fruta. Nesta categoria, pode-se verificar um desdobramento entre “Sucos Reconstituídos” que em síntese são concentrados de três a seis vezes nas fábricas de suco concentrado, onde são produzidos, e posteriormente diluídos em água potável e envasados, voltando à condição original do suco (em termos de concentração de sólidos solúveis em água) para ser distribuído ao consumidor. Outro desdobramento da categoria sucos é a de “Sucos Não Concentrados”, comumente chamados de NFC, do termo em inglês, que apenas passam por um leve processo de pasteurização (NEVES, 2010).

Na categoria de néctar, a bebida envasada possui um menor conteúdo de suco puro que varia de 99% a 25% dependendo da legislação vigente em cada região do mundo. Ao contrário do suco (suco 100%), o néctar pode conter adoçantes, corantes e conservantes, aditivos que geralmente são mais baratos do que os sólidos solúveis das frutas, razão pela qual tornam essa categoria mais acessível a uma faixa de consumo de renda per capita intermediária (NEVES, 2010).

Já na categoria refresco, o conteúdo de suco na bebida envasada é abaixo de 25% e em muitos países não passa de 3% a 5% como, por exemplo, na China. Nessas bebidas encontra-se uma quantidade maior de aditivos, tornando-as um produto de menor valor agregado,

representando a porta de entrada para o consumo de bebidas de frutas industrializadas da população de menor renda (NEVES, 2010).

Mudança recente na legislação nacional eleva a quantidade de suco de laranja que deverá conter no néctar de laranja conforme:

[...] 30% (m/m) (trinta por cento massa massa) a partir da publicação desta Instrução Normativa; [...] - 40% (m/m) (quarenta por cento massa massa) a partir de 31 de janeiro de 2015; [...] 50% (m/m) (cinquenta por cento massa massa) a partir de 2016. (BRASIL, 2013).

Atualmente, o refrigerante sabor laranja tem no mínimo 10% de suco, o refrigerante e o néctar 30%. Agora, o néctar, que é a bebida não fermentada, com adição de açúcares, vai ter 50% de suco (VENÂNCIO; MARTINS, 2012).

## 7.6 Ácido ascórbico

Quando a alimentação humana é deficiente em vitamina C, pode ocorrer à síntese defeituosa do tecido colagenoso e o desenvolvimento da doença conhecida como *escorbuto*. Segundo LEHNINGER et al.,

Os mamíferos necessitam de vitamina C para a formação adequada do tecido conjuntivo, como o colágeno. O homem, o macaco, a cobaia, alguns pássaros e alguns peixes, diferentemente da maioria dos animais, não sintetizam a vitamina C, por não possuírem a enzima *gulonolactona oxidase*, envolvida na biossíntese do ácido L-ascórbico a partir de D-glicose, sendo a mesma obtida através da ingestão dos alimentos (1993 apud FIORUCCI et al., 2002, p.03).

Os sintomas do escorbuto incluem: gengivas inchadas e com sangramento fácil, dentes abalados e suscetíveis a quedas, sangramentos subcutâneos e cicatrização lenta (SNYDER, 1995 apud FIORUCCI, 2002). Por séculos, o escorbuto foi uma doença comum, principalmente entre os navegadores, pois eles não dispunham de frutas frescas durante o período de viagem.

Então foi necessário o estudo da relação entre a dieta e o escorbuto que se iniciou em 1747, por James Lind, um médico da esquadra naval britânica. Ele selecionou 12 homens, todos doentes com escorbuto, e os dividiu em pares. Seis tratamentos distintos foram propostos e o único par que mostrou melhoria significativa foi aquele que recebeu frutas cítricas, duas laranjas e um limão (FIORUCCI, 2002).

Em 1928, o bioquímico húngaro Albert Szent-Györgyi, estudioso de reações de oxidação de nutrientes e da produção de energia, trabalhando em Cambridge, isolou uma pequena quantidade de um agente redutor da glândula adrenal com fórmula  $C_6H_8O_6$ . Ele

obteve o mesmo composto do repolho e pensou que poderia ser a vitamina C. Tal descoberta foi publicada na revista *Biochimica Journal* com o nome de ácido hexurônico. Na mesma época um dos estudantes de Glen King, chamado Joseph Svirebely, chegou inesperadamente no laboratório de Szent-György com o conhecimento do procedimento experimental necessário para mostrar que o ácido hexurônico era idêntico à vitamina C (FIORUCCI, 2002).

Então Szent-György enviou uma amostra do ácido hexurônico a Normam Haworth (professor de Química Orgânica da Universidade de Birmingham) e Normam concluiu que a estrutura continha dois grupos hidroxilas (OH) ligados a dois átomos de carbono, os quais estavam ligados por uma ligação dupla. No ano de 1933 confirmou-se a estrutura da vitamina C e em 1935 Normam Haworth e Albert Szent-György publicaram a síntese da vitamina C (FIORUCCI, 2002).

O nome químico da vitamina C, *ácido ascórbico*, representa duas de suas propriedades: uma química e outra biológica. Em relação à primeira propriedade, a vitamina é um ácido, embora não pertença à classe dos ácidos carboxílicos. Sua estrutura (Figura 1) contém um grupo hidróxi-enólico, tautômero da  $\alpha$  - hidroxicetona, o que lhe fornece não somente capacidade redutora, mas também um comportamento ácido (DAVIES et al., apud FIORUCCI et al., 2002). Quando em solução ácida ioniza-se devido ao grupo enólico presente na estrutura, a palavra *ascórbico* representa o valor biológico da vitamina C.

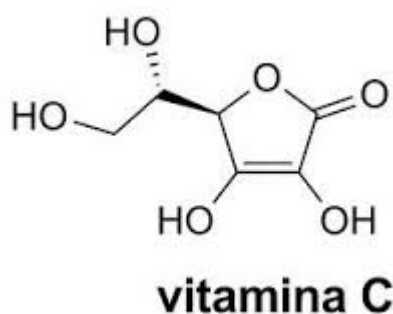


Figura 1: Vitamina C (ácido L-ascórbico)

O ácido ascórbico possui um centro assimétrico e a sua atividade antiescorbútica deriva quase que totalmente do isômero L (levógiro), que tem uma rotação específica em água de  $24^\circ$  (SCHANDERL apud FIORUCCI, 2002). A vitamina C pode ser considerada um agente redutor poderoso em solução aquosa e serve como bom antioxidante (composto que protege outra espécie de possíveis oxidações, se sacrificando). Na presença de oxigênio e de

um catalisador, é oxidado a ácido de hidroascórbico com pH menor que 4 (FIORUCCI, 2002).

Apesar de presente no leite e no fígado, as melhores fontes de vitamina C são frutas frescas, especialmente cítricas, batata assada e verduras. Um adulto sadio perde de 3% a 4% de vitamina C diariamente, para manter uma reserva adequada de 1500 mg (miligramas) ou mais no adulto, é necessária a absorção de 60 mg ao dia. Mulheres grávidas e em amamentação (primeiros seis meses) são exceções requerem quantidade de 70 e 95 mg diariamente (FIORUCCI, 2002).

O ácido ascórbico é comumente utilizado como antioxidante para preservar o sabor e a cor natural dos alimentos, ajuda a manter a cor vermelha da carne defumada (PEREIRA, 2008, p.3), pode prevenir a formação de nitrosaminas a partir do nitrito de sódio usado como inibidor do crescimento de microrganismos (SNYDER, apud FIORUCCI, 2002) e também é usado como aditivo nutricional em bebidas, especialmente refrigerantes, e cereais matinais (FIORUCCI, 2002).

## **7.7 Embalagem**

A indústria de embalagens de poli (tereftalato de etileno) -PET- tem a disposição um número grande de resinas virgens. Os fornecedores (fabricantes e importadores) procuram personalizar o atendimento, disponibilizando variações específicas para cada cliente e/ou produto. Isto demanda um controle de qualidade para garantir as propriedades das resinas e uma das principais propriedades de polímeros a ser verificada é a massa molar Mancini, Matos e Almeida (2004).

O índice de fluidez é um importante parâmetro tecnológico no controle de qualidade de polímeros e seu valor é inversamente proporcional à viscosidade do polímero fundido e sua massa molar. O PET, porém, é hidrolítico principalmente em temperaturas próximas às do processamento e do ensaio de índice de fluidez, podendo degradar durante o mesmo, fornecendo dificuldades experimentais e erros na medida. Nas indústrias de PET virgem e reciclado, a medida mais difundida para fornecer a massa molar é a viscosidade intrínseca. Esta minimiza a hidrólise, pois utiliza soluções em temperaturas relativamente baixas. (MANCINI; MATOS; ALMEIDA, 2004).

Ainda para os autores,

O objetivo deste trabalho é avaliar a variação da viscosidade intrínseca do PET de garrafas, conforme se altera o produto, marca e volume do frasco.

Dessa maneira pode se propor intervenções no processo de seleção das embalagens para melhorar a qualidade do produto final, uniformizando a matéria-prima. Este problema atinge, por exemplo, a reciclagem de filmes plásticos (densidade normalmente menor que 1 g/cm<sup>3</sup>) e a de poliestireno (densidade inferior a 1,10 g/cm<sup>3</sup>). Nestes casos, o mais usual na indústria da reciclagem é a adoção de uma etapa adicional, a aglutinação, em que os flocos passam por aquecimento e posteriormente por um choque térmico, mantendo a massa individual e contraindo o volume, aumentando assim a densidade. Ainda, a determinação da densidade por picnometria trata-se de um ensaio barato, o que o torna facilmente aplicável, caso julgado necessário. (MANCINI; MATOS; ALMEIDA, 2004, p.70).

Sucos de frutas são sistemas complexos que, devido às suas características intrínsecas, apresentam vida útil influenciada por fatores como: desenvolvimento de microrganismos deteriorantes, ação de enzimas e ocorrência de reações químicas que comprometem a qualidade organoléptica e também acarretam perdas nutricionais.

Para evitar ou retardar a deterioração microbiana, os sucos são submetidos a tratamentos térmicos e/ou preservados por conservantes químicos ou pela ação do frio e desta forma podem ser divididos em 3 categorias básicas: sucos integrais ou prontos para beber, estáveis à temperatura ambiente; sucos concentrados congelados e sucos prontos para beber refrigerados.

As características das embalagens utilizadas para essas categorias são específicas, pois depende, principalmente, do desempenho frente ao tratamento térmico e/ou temperatura de estocagem e da vida útil pretendida ao produto (ALVES; GARCIA, 1993). Portanto na pesquisa serão utilizados apenas produtos embalados em recipientes PET (polietileno).

## 8 METODOLOGIA

Como esta pesquisa propõe analisar a concentração de ácido ascórbico (vitamina C) em amostras de bebidas de laranja, serão coletadas quatro amostras de refrigerante contendo suco de laranja e quatro amostras de suco de laranja industrializado com polpa, ambos envasados em garrafa PET (polietileno) de 2 litros. As bebidas serão adquiridas em uma indústria de refrigerantes.

As bebidas serão organizadas de acordo com as condições de armazenamento em relação ao tempo de fabricação e temperatura. Diante a condição de temperatura serão feitas análises e comparações conforme as semelhanças (suco com suco e refrigerante com refrigerante), sendo a temperatura ambiente em média de 25°C e refrigerada de 4°C. Referente ao tempo de fabricação as amostras terão dois meses de discrepância, conservadas em temperatura ambiente, aonde serão analisadas e comparadas com sua semelhança.

Para a análise das amostras sugere-se uma técnica para quantificação de ácido ascórbico (vitamina C), conforme Postma, Roberts Jr e Hollenberg (2009), a técnica de titulação com  $\text{KIO}_3$  (iodato de potássio). Serão necessárias titulações em triplicata, e as análises ocorrerão quinzenalmente.

Verificar-se-á a possibilidade de visita a uma empresa de bebidas, para com isso adquirir maior conhecimento sobre a produção de refrigerantes e sucos industrializados.

## 9 CRONOGRAMA

Atividades \ Período	Março	Abril	Maio	Junho	Julho
Aprofundamento da revisão bibliográfica	<b>X</b>	<b>X</b>			
Realização das análises	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	
Redação da 1ª versão do projeto			<b>X</b>		
Redação da versão final do projeto				<b>X</b>	<b>X</b>
Apresentação do projeto final do conectando saberes.					<b>X</b>

## 10 REFERÊNCIAS

ALVES, Rosa Maria Vercelino; GARCIA, Eloisa Helena Correa. Embalagem para sucos de frutas. **Colet. Inst. Tecnol. Alimentos**, v. 23(2), p. 22-105, jul./dez. 1993. Disponível em: < <http://portal.revistas.bvs.br/index.php?search=Colet.%20Inst.%20Tecnol.%20Alimentos&connector=ET&lang=pt>>. Acesso em: 30 out. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Portaria nº 544, de 16 de novembro de 1998. Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade, para refresco, refrigerante, preparado ou concentrado líquido para refresco ou refrigerante, preparado sólido para refresco, xarope e chá pronto para o consumo. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 17 nov. 1998. Seção 1, p. 106. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/58238396/dosp-legislativo-24-08-2013-pg-21>>. Acesso em: 30 out. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução normativa, nº 42, de 11 de setembro de 2013. **Diário Oficial [da] União**, Brasília Distrito Federal, DF, 12 set. 2013. Seção 1, p. 3. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/59017230/dou-secao-1-12-09-2013-pg-3>>. Acesso em: 05 nov. 2013.

BRASIL. Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, autoriza a criação da Comissão Intersetorial de Bebidas e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 15 jul. 1994. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8918.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8918.htm)>. Acesso em: 29 out. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). 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, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 5 de jun. 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: 29 out. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Portaria nº. 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 26 mar. 2004. Disponível em: < [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/c6cce5804a9b691f9660d64600696f00/Portaria\\_n\\_518\\_de\\_25\\_de\\_marco\\_de\\_2004.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/c6cce5804a9b691f9660d64600696f00/Portaria_n_518_de_25_de_marco_de_2004.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em: 30 out. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução- RDC, nº. 5, de 15 de janeiro de 2007. Aprova o regulamento técnico sobre

atribuição de aditivos e seus limites máximos para a categoria de alimentos, bebidas não alcoólicas, bebidas não alcoólicas gaseificadas e não gaseificadas. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 17 jan. 2007. Disponível em: < [http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2007/rdc/05\\_170107rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2007/rdc/05_170107rdc.htm)>. Acesso em: 30 out. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução nº386**, de 5 de agosto de 1999. Aprova o regulamento técnico sobre aditivos utilizados segundo as boas práticas de fabricação e suas funções. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 09 ago. 1999. Disponível em: < [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/05556e3004745787485bdd53fbc4c6735/RESOLUCAO\\_386\\_1999.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/05556e3004745787485bdd53fbc4c6735/RESOLUCAO_386_1999.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em: 29 out. 2013.

CELESTINO, Sônia Maria Costa. Produção de refrigerantes de frutas. Planaltina, DF: EMBRAPA, 2010. Disponível em: < [http://www.cpac.embrapa.br/publicacoes/publ\\_index.html](http://www.cpac.embrapa.br/publicacoes/publ_index.html)>. Acesso em 20 out. 2013.

CITRUS BR. **Laranja no campo**. Disponível em: < <http://www.citrusbr.com/exportadores-citricos/o-setor/laranja-no-campo-249494-1.asp>>. Acesso em: 22 out. 2013.

CORRÊA NETO, Randolpho da Silva; FARIA, José de Assis. Fatores que influem na qualidade do suco de laranja. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, Campinas, SP, v. 19, n. 1, jan./apr. 1999. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20611999000100028>>. Acesso em: 22 out. 2013.

CRIVELETTO, Renata. **Estabilidade físico-química e sensorial de refrigerante sabor laranja durante armazenamento**. 2011. 51 f. Monografia. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/56082/000857952.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 20 out. 2013.

CUTRALE. **Suco de laranja**. Disponível em: < <http://www.cutrale.com.br/cutraleHome/index.jsp?link=99&tab=131>>. Acesso em: 22 out. 2013.

ESTIMA, Camilla Chermont P. et al. Consumo de bebidas e refrigerantes por adolescentes de uma escola pública. **Rev. Paulista de Pediatria**, SãoPaulo, v. 29, n. 1, p. 41-45, 2011. Disponível em: < <http://producao.usp.br/handle/BDPI/12800>>. Acesso em: 13 out. 2013.

FERRARESI, Alessandra Carvalho; SANTOS, Karina Olbrich dos; MONTEIRO, Magali. Avaliação crítica da legislação brasileira de sucos de fruta, com ênfase no suco de fruta pronto para beber. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 23, n.4, p. 667-677, jul./ago. 2010. Disponível

em: < <http://www.readcube.com/articles/10.1590/S1415-52732010000400016>>. Acesso em: 20 out. 2013.

FIGUEIRA, Ricardo et al. Análise físico-química e legalidade em bebidas de laranja. **Alim. Nutri**, Araraquara, v. 21, n. 2, p. 267-272, abr./jun. 2010. Disponível em: < <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1041/a13v21n2.pdf>>. Acesso em 14 out. 2013.

FIORUCCI, Antônio Rogério et al. A importância da vitamina C na sociedade através dos tempos. **QNEsc**, n. 17, p. 3-7, maio 2003. Disponível em: < <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a02.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2013.

LIMA, Ana Carla da Silva; AFONSO, Júlio Carlos Afonso. A química do refrigerante. **Química Nova Escola**, v. 31, n. 3, p. 210-215, ago. 2009. Disponível em: < [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_3/10-PEQ-0608.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/10-PEQ-0608.pdf)>. Acesso em: 29 out. 2013.

MANCINI, Sandro D; MATOS, Itley G; ALMEIDA, Rômulo F. Determinação da variação da viscosidade intrínseca do poli (tereftalato de etileno) de embalagens. **Ciência e Tecnologia**, Sorocaba, SP, v. 14, n. 2, p. 69-73, 2004. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/po/v14n2/21572.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2013.

NEVES, Marcos Fava et al. **O retrato da citricultura brasileira**. Ribeirão Preto, SP, 2010. Disponível em: < [http://www.citrusbr.com.br/download/Retrato\\_Citricultura\\_Brasileira\\_Marcos\\_Fava.pdf](http://www.citrusbr.com.br/download/Retrato_Citricultura_Brasileira_Marcos_Fava.pdf)>. Acesso em: 30 out. 2013.

NOGUEIRA, Fernanda de Albuquerque Melo; SICHIERI, Rosely. Associação entre consumo de refrigerantes, sucos e leite, com índice de massa corporal em escolares da rede pública de Niterói, Rio de Janeiro, **Brasi. Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 25(12), p. 2715-2724, dez. 2009. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/csp/v25n12/18.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2013.

OLIVEIRA, Ana Caroline Sant'Ana de et al. O impacto do consumo de refrigerantes na saúde de escolares do colégio Gissoni. **Revista Eletrônica Novo Enfoque**, Castelo Branco, RJ, v. 12, n. 12, p. 68-79, 2011. Disponível em: < <http://www.castelobranco.br/sistema/novo enfoque/files/12/artigos/08.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2013.

PEREIRA, Vinícius Rodrigues. **Ácido ascórbico**: características, mecanismos de atuação e aplicações na indústria de alimentos. Pelotas, RS, 2008. (39 f.) Trabalho acadêmico apresentado ao Curso Bacharelado em Química de Alimentos, como requisito parcial da disciplina de Seminários em Alimentos. Universidade Federal de Pelotas. Disponível em: <

<http://quimicadealimentos.files.wordpress.com/2009/08/acido-ascorbico.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2013.

POSTMA, James M; ROBERTS JR; Julian L; HOLLENBERG, J. Leland. Química no laboratório. 5. ed. Barueri, SP: Manole, 2009.

TOCCHINI, R.P.; NISIDA, A.L.A.C. **Industrialização de refrigerantes**: manual. Campinas: ITAL, 1995.

VENÂNCIO, Alessandro Aparecido; MARTINS, Otávio Augusto. Análise química de diferentes marcas de néctares e suco de laranja comercializado na cidade de Cerqueira César – São Paulo. **REEC**, Avaré, SP, v. 2, n. 3, p. 45-50, 2012. Disponível em: <

[http://www.fira.edu.br/revista/reec\\_vol2\\_num3\\_pag45.pdf](http://www.fira.edu.br/revista/reec_vol2_num3_pag45.pdf)>. Acesso em: 15 set. 2013.

VENTURINI FILHO, Waldemar Gastoni (Coord.) **Bebidas não alcoólicas**: ciência e tecnologia. São Paulo: Editora Blucher, 2010.

YAMANAKA, Hélio Tadashi. **Sucos cítricos**. São Paulo: CETESB, 2005. Disponível em: <

[https://webmail.ifsc.edu.br/service/home/~/?auth=co&loc=pt\\_BR&id=12144&part=3](https://webmail.ifsc.edu.br/service/home/~/?auth=co&loc=pt_BR&id=12144&part=3)>.

Acesso em: 28 out. 2013.