

UNIVERSIDADE SAGRADO CORAÇÃO

CRISTIANE DE MELO FERNANDES

**VITAMINA C: CARACTERÍSTICA ANTIOXIDANTE E
QUANTIFICAÇÃO EM PREPARADOS SÓLIDOS PARA
REFRESCOS DE LARANJA**

BAURU
2011

CRISTIANE DE MELO FERNANDES

**VITAMINA C: CARACTERÍSTICA ANTIOXIDANTE E
QUANTIFICAÇÃO EM PREPARADOS SÓLIDOS PARA
REFRESCOS DE LARANJA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro de Exatas como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Química, sob orientação da Prof^a Esp. Tatiana Alonso Lunardi Casoto.

BAURU
2011

FICHA CATALOGRÁFICA

F3631v	<p data-bbox="544 1369 909 1402">Fernandes, Cristiane de Melo</p> <p data-bbox="544 1438 1289 1564">Vitamina C: característica antioxidante e quantificação em preparados sólidos para refrescos de laranja / Cristiane de Melo Fernandes -- 2011. 30f.: il.</p> <p data-bbox="592 1591 1274 1625">Orientadora: Profa. Esp. Tatiana Alonso Lunardi Casoto</p> <p data-bbox="544 1661 1289 1724">Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Universidade Sagrado Coração – Bauru – SP.</p> <p data-bbox="544 1816 1289 1879">1. Vitamina C. 2. Antioxidante. 3. Preparados sólidos para refrescos. I. Casoto, Tatiana Alonso Lunardi. II. Título.</p>
--------	---

CRISTIANE DE MELO FERNANDES

**VITAMINA C: CARACTERÍSTICA ANTIOXIDANTE E
QUANTIFICAÇÃO EM PREPARADOS SÓLIDOS PARA
REFRESCOS DE LARANJA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro de Exatas como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Química, sob orientação da Prof^a. Esp. Tatiana Alonso Casoto Lunardi.

Banca Examinadora:

Prof^a. Esp. Tatiana Alonso Lunardi Casoto
UNIVERSIDADE SAGRADO CORAÇÃO

Prof^a. Dr^a. Eliane Maria Ravasi Stefano Simionato
UNIVERSIDADE SAGRADO CORAÇÃO

Prof^a. Dr^a. Márcia Aparecida Zeferino Garcia
UNIVERSIDADE SAGRADO CORAÇÃO

Bauru, 06 de dezembro de 2011

Dedico esse trabalho,
À minha mãe Maria Creusa Porcino, que
sempre me apoiou e me amparou em todos
os momentos
aos meus familiares, amigos
e a todos que torceram por minha vitória!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus, por ter me concedido uma família que sempre se manteve unida e pelas oportunidades proporcionadas.

A minha mãe Creusa que não mediu esforços para ajudar a realizar esse sonho, que sempre me ensinou que devemos ser os melhores para conseguir tudo o que queremos, que não importa se somos ricos ou não, as pessoas podem nos tirar tudo, menos o conhecimento.

Às minhas tias: Vera Porcino, que ajudou no financeiro quando não pude arcar com as despesas; Célia Porcino pelos conselhos e Maria Antônia pelas orações.

Ao Adriano pelo companheirismo, amor, carinho e por nunca ter deixado com que eu desistisse nos momentos de dificuldade.

Com muito carinho agradeço à minha orientadora Prof^a Esp. Tatiana Alonso Lunardi Casoto que mesmo sem antes me conhecer, aceitou de imediato o meu pedido para ser minha orientadora e sempre encontrou tempo e disposição para me ajudar.

Não poderia deixar de agradecer os meus grandes amigos Nayara Dias e Breno Miguez pelo companheirismo durante as aulas, provas e trabalhos, pelos momentos de lazer e pelos conselhos dados diante das dificuldades. Dizem que amizade de faculdade termina com a formatura, a nossa ficará para sempre!

Aos funcionários do laboratório de alimentos, que me deram todo apoio durante as análises, em especial minha amiga Daiane Tognon, que esteve sempre disposta a me ajudar.

Aos meus colegas de trabalho por segurarem a barra nos momentos em que estive ausente.

Enfim, a todos que contribuíram de forma positiva para o meu sucesso.

RESUMO

Os radicais livres são moléculas que apresentam em suas órbitas exteriores elétrons desemparelhados. Esse orbital semi-preenchido acarreta à molécula uma atração para seu campo magnético podendo torná-lo altamente reativo. Dos radicais livres existentes, os mais importantes são: superóxido (O_2^-), a hidroxila (OH^-), o hidroperóxido (HO_2^-), o óxido nítrico (NO^-) e o dióxido de nitrogênio (NO_2). Apesar de esses compostos serem produzidos naturalmente pelo organismo, podem acarretar sérios danos à saúde quando produzidos exageradamente. Para combater esses radicais livres em excesso, utilizam-se os compostos antioxidantes, que os eliminam e interrompem as reações em cadeias propagadas por eles. Dentre os antioxidantes existentes pode-se destacar a vitamina C, que transforma os radicais livres de oxigênio em formas inertes através da sua conversão de ácido ascórbico para deidroascórbico. A sua facilidade de oxidação, confere a vitamina C o título de agente antioxidante. Pode ser encontrada em maior quantidade em frutas cítricas e vegetais verdes frescos. A vitamina C também oferece diversos benefícios à saúde, isso faz com que grande parte da população opte por alimentos que contenham essa vitamina. A laranja contém um grande teor de vitamina C podendo ser consumida ao natural ou em forma de sucos. Apesar da fácil obtenção, a produção manual do suco desta fruta muitas vezes é inviável e os brasileiros têm optado por consumir os preparados sólidos para refrescos que poupam tempo durante o preparo, são de baixo custo e possuem características muito próximas do suco da fruta natural. O objetivo deste trabalho foi descrever a importância da vitamina C, seu poder antioxidante e analisar o teor de vitamina C em preparados sólidos para refresco de laranja, uma vez que estes são muitas vezes consumidos em substituição da fruta *in natura*. Os resultados obtidos foram expressos em miligramas equivalentes de ácido ascórbico para cada 6 gramas de preparado sólido para refresco. Os valores encontrados para diferentes lotes variaram de 9,96 mg/g – 6,16 mg/g, 8,8 mg/g – 5,28 mg/g e 17,6 mg/g – 9,69 mg/g para as marcas A, B e C respectivamente.

Palavras-chave: Vitamina C. Antioxidante. Preparados Sólidos para Refrescos.

ABSTRACT

The free radicals are molecules that present in their external orbits unpaired electrons. The orbital half-filled provide an attraction to the molecule, in its magnetic field, that can turn it into highly reactive. Among the existent free radicals, the most important are: superoxide (O₂⁻), hydroxyl (OH⁻), hydroperoxy (HO₂⁻), nitric oxide (NO⁻) and nitrogen dioxide (NO₂⁻). Despite these compounds are produced naturally by the organism, they may lead to serious damages to the health when overproduced. In order to fight these overproduced free radicals, antioxidant compounds are used, as they eliminate and stop the chain reactions caused by them. Among the antioxidants we may highlight vitamin C, that transform the oxygen free radicals into inert shapes through your conversion of ascorbic acid into dehydroascorbic. This oxygen facility assigns the antioxidant action to the vitamin C. It can be found in higher concentrations in citrus fruits and fresh green vegetables. The vitamin C also provides many benefits to human health, as many people choose food that contains this vitamin. The orange contains high concentration of vitamin C and can be consumed fresh or in juices. Despite the easy obtention, the manual production of its juice is impossible in many cases the Brazilian people have preferred to consume the solid industrialized sodas, as they save time, and have a low price, and maintain many characters of the fresh fruit. The goal of this research was to describe the importance of vitamin C, its antioxidant power and analyse the concentration of vitamin C in solid industrialized sodas, as they substitute the consumption of fresh fruits. The results were expressed in milligrams of ascorbic acid for each 6 grams of solid industrialized sodas. The values found for different lots vary between 6,59 mg/g – 9,37 mg/g, 6,15 mg/g – 8,79 mg/g e 9,95 mg/g – 15,84 mg/g among the trademarks A, B and C respectively.

Keywords: Vitamin C. Antioxidant. Solid industrialized sodas.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	10
2.1 OBJETIVO GERAL.....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3 RADICAIS LIVRES.....	11
4 ANTIOXIDANTES	12
5 VITAMINA C	14
5.1 HISTÓRICO	14
5.2 FONTES	15
5.3 PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS	15
5.4 FUNÇÕES	16
5.5 AÇÃO ANTIOXIDANTE.....	17
6 ANÁLISE DE TEOR DE VITAMINA C EM PREPARADOS SÓLIDOS PARA REFRESCOS DE LARANJA	18
7 MATERIAIS E MÉTODOS	20
7.1 DETERMINAÇÃO DE VITAMINA C COM IODATO DE POTÁSSIO	20
8 RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
8.1 DOSAGEM DE VITAMINA C EM REFRESCOS DE LARANJA	22
9 CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

Os radicais livres, apesar de serem compostos produzidos através do processo natural do organismo (FERREIRA; MATSUBARA, 1997), quando em excesso, seja por produção natural do organismo ou por agentes externos, podem trazer danos à saúde como mutações, síndrome demencial, artrite reumatóide, doenças auto-imunes, doenças pulmonares, entre outros. (HECK et al., 2011).

Os radicais livres presentes no organismo em excesso devem ser removidos, e para que essa eliminação ocorra utilizam-se substâncias antioxidantes, que além de eliminá-los, interrompem as reações em cadeias propagadas por eles. (CERQUEIRA; MEDEIROS; AUGUSTO, 2007).

Há um crescente interesse na relação entre alimentação e saúde, destacando-se o consumo de antioxidantes naturalmente presentes em alimentos como, por exemplo, a vitamina C. Muitas alegações de saúde têm sido atribuídas a esse composto. (CAMPOS et al., 2008)

A vitamina C é capaz de transformar radicais livres de oxigênio em formas inertes, além de apresentar inúmeras funções fisiológicas, como reciclo da vitamina E, produção de colágeno e preservação de doenças virais. Também é utilizada em sucos e alimentos fortificados para prevenir a perda de cor e sabor dos alimentos. (FIORUCCI; SOARES; CAVALHEIRO, 2002).

A laranja é uma das frutas que contém grande quantidade de vitamina C, podendo ser consumida em forma natural ou em sucos. A elaboração manual do suco de laranja tornou-se inviável a um grande número de pessoas devido ao ritmo de vida acelerado, o que gerou uma maior procura por alimentos “prontos para consumo”, que poupam tempo, apresentam longa durabilidade e possuem características muito próximas da fruta *in natura*. Sendo assim, os pós para refrescos vêm ganhando cada vez mais espaço nas prateleiras e nas cozinhas. (SILVA et al, 2005).

Segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação (ABIA) e do Instituto de Pesquisa AC Nielsen, a demanda de alimentos

industrializados no país aumentou consideravelmente. (SILVA ; MARTINS; ROMAN, c2008).

Com a crescente popularização do consumo destes produtos, torna-se importante conhecer o teor de vitamina C, uma vez que os preparados sólidos para refrescos geralmente são utilizados em substituição aos sucos de frutas *in natura*. (SILVA et al., 2005).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Descrever as características antioxidantes e dosar vitamina C em preparados sólidos para refrescos de laranja.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever a importância e o poder antioxidante da Vitamina C;
- Quantificar Vitamina C em preparados sólidos para refrescos no sabor laranja, comparando com os valores informados pelos fabricantes;
- Comparar teores encontrados de vitamina C entre as diferentes marcas analisadas.

3 RADICAIS LIVRES

“Os radicais livres são moléculas instáveis ou fragmentos de moléculas sem um par de elétrons nas suas órbitas exteriores”. (CÓRDOVA; NAVAS, 2000).

Shami e Moreira (2004), explicam que a existência de um orbital semi-preenchido acarreta à molécula uma atração para seu campo magnético, o que pode torná-lo altamente reativo e susceptível a reagir com qualquer composto que esteja próximo a esse orbital. O que pode conferir ao radical livre função oxidante ou redutora de elétron.

Os radicais livres mais importantes são: o superóxido (O_2^-), a hidroxila (OH^-), o hidroperóxido (HO_2^-), o óxido nítrico (NO^-) e o dióxido de nitrogênio (NO_2^-). Quando se trata de indução de lesões em moléculas celulares, a hidroxila é o radical mais reativo. Já o peróxido de hidrogênio, apesar de não ser o mais reativo, é capaz de atravessar a membrana nuclear e induzir danos na molécula de DNA. (SHAMI; MOREIRA, 2004).

A produção de radical livre é um processo natural do nosso organismo que pode ocorrer, por exemplo, no tratamento de uma infecção, onde as bactérias presentes no organismo estimulam os neutrófilos a produzirem substâncias reativas para destruir os micro-organismos. Porém, quando a produção de radicais livres é exagerada, estes passam a trazer prejuízos à saúde. (FERREIRA; MATSUBARA, 1997).

“Os efeitos prejudiciais causados pelo oxigênio variam de acordo com o organismo estudado, idade, estado fisiológico e dieta” (SANTOS; CRUZ, 2001). De acordo com Buzzini e Matsudo (1990 citado por SHAMI; MOREIRA, 2004), “os radicais livres além do próprio processo de envelhecimento, estão envolvidos em aproximadamente 40 doenças, entre as quais o câncer e a aterosclerose”.

Doenças como a catarata, Alzheimer, Parkinson, artrite reumatóide também estão relacionadas aos efeitos tóxicos dos radicais livres. (SHAMI; MOREIRA, 2004).

4 ANTIOXIDANTES

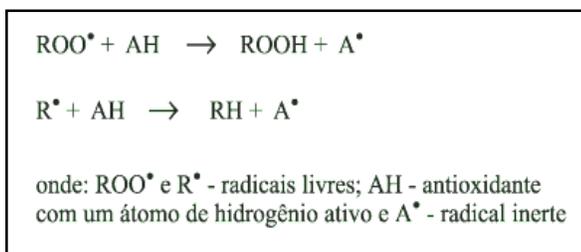
Shami e Moreira (2004) definem antioxidantes como “qualquer substância que, presente em baixas concentrações, quando comparada a um substrato oxidável, atrasa ou inibe a oxidação desse substrato de maneira eficaz”.

Os radicais livres produzidos devem ser removidos do organismo, porém, em condições fisiológicas normais, essas reações de eliminação não são possíveis devido às suas baixas concentrações. Para que essa eliminação ocorra, utilizam-se os antioxidantes que além de eliminar os radicais livres, interrompem as reações em cadeias propagadas por eles. (CERQUEIRA; MEDEIROS; AUGUSTO, 2007).

Para diminuir os danos causados pelos radicais livres nas células, o organismo possui um sistema de defesa antioxidante. O mecanismo de ação desse sistema está baseado no sacrifício de sua própria integridade molecular para evitar alterações nas moléculas do organismo. (GUTIÉRREZ, 2002 citado por ZIMMERMANN; KIRSTEN, 2008).

“O primeiro mecanismo de defesa contra radicais livres é impedir a sua formação, principalmente pela inibição das reações em cadeia com o ferro e o cobre. Outro mecanismo de proteção é o reparo das lesões causadas pelos radicais.” (CERQUEIRA; MEDEIROS; AUGUSTO, 2007).

De acordo com a figura 1, um átomo de hidrogênio ativo do antioxidante reage com os radicais livres com muita facilidade em relação aos hidrogênios de moléculas insaturadas. Como resultado dessa reação tem-se espécies inativas para a reação em cadeia e um radical inerte procedente do antioxidante. (JORGE;



RAMALHO, 2006).

Fonte: Ramalho e Jorge (2006)

Santos e Cruz (2001) explicam que os antioxidantes agem em três linhas de defesa orgânica contra os radicais livres. A primeira linha é a prevenção, onde os antioxidantes protegem o organismo contra a formação de substâncias agressoras causadas pelas espécies de oxigênio reativas (EOR). A segunda linha caracteriza-se pela interceptação dos radicais livres, quando o radical livre é formado já iniciam-se suas atividades destrutivas. A terceira e última linha caracteriza-se pelo reparo, que acontece quando a prevenção e a interceptação dos radicais livres não foram bem-sucedidas, existindo ainda a formação de radicais livres mesmo que em pequenas quantidades, mas que podem se acumular no organismo.

Bianchi e Antunes (1999) afirmam que os antioxidantes são capazes de impedir os ataques dos radicais livres, sejam eles gerados pelo próprio metabolismo celular ou por fontes exógenas, sobre os lipídeos, aminoácidos das proteínas e as bases do DNA, evitando a formação de lesões e perda da integridade celular. Os mesmos autores ainda dizem que a vitamina C é um antioxidante extremamente importante nessa interceptação dos radicais livres.

O sistema de defesa antioxidante pode ser classificado quanto à sua origem e localização em antioxidantes dietéticos ou exógenos, intracelulares, extracelulares, e pelo seu mecanismo de ação em antioxidantes de prevenção, varredores e de reparo. (KOURY; DONANGELO, 2003 citado por ZIMMERMANN; KIRSTEN, 2008).

Shami e Moreira (2004) classificam os antioxidantes em compostos enzimáticos e não-enzimáticos que estão presentes tanto no organismo como nos alimentos ingeridos. Na indústria alimentícia os antioxidantes são utilizados como agentes preservativos/conservantes, recebendo a denominação de compostos que previnem a deterioração dos alimentos por mecanismos oxidativos. (ADITIVOS...c2011).

5 VITAMINA C

5.1 HISTÓRICO

A descoberta da vitamina C, também chamada de ácido ascórbico ou ácido cevitâmico, originou-se de estudos realizados para detectar a substância existente nas frutas e verduras, que impedia a proliferação do escorbuto entre os marinheiros em longas viagens (ARANHA et al., 2000).

Segundo Bobbio e Bobbio (2003), o escorbuto é uma doença muito antiga e sua cura e/ou prevenção estava relacionada à ingestão de frutas cítricas. De acordo com uma pesquisa realizada em 1747 por Lind, médico escocês da Marinha Britânica, os marinheiros de longas viagens que recebiam uma alimentação carente de frutas e verduras apresentavam sinais da doença. Manela-Azulay et al. (2003) complementam dizendo que os resultados dessa pesquisa foram publicadas em 1753 e a partir de 1795 a ingestão de sumos de frutas cítricas tornou-se obrigatório na Marinha Britânica.

Aranha et al. (2000) informam que a denominação “ácido ascórbico” foi sugerida à vitamina C devido a sua capacidade de prevenção do escorbuto. Marcos e Coulston (1991 citado por ARANHA et al., 2000) complementa dizendo que todos os compostos que apresentam atividade biológica qualitativa de ácido ascórbico, recebe o termo vitamina C.

Manela-Azulay et al. (2003) são mais exatos e relatam a ordem cronológica dos fatos:

Em 1911: O bioquímico polonês Casimir Funk, utilizou o termo Vitamina, para se referir a certas substâncias essenciais à saúde;

Em 1919: Drummond propôs a chamar o fator antiescoburto de “C”;

Em 1928: o cientista húngaro Albert von Szent-Gyorgyi descobriu e isolou o fator antiescoburto em vários alimentos, denominando-o Vitamina C;

Em 1933: Reichstein e colaboradores publicaram as sínteses do ácido D-ascórbico e do L-ascórbico, substâncias que ainda hoje formam a base da produção industrial da vitamina C. Apesar dos anos de pesquisas elaborados por diversos

cientistas, médicos e bioquímicos, foram, entretanto, as pesquisas do químico americano Linus Pauling que popularizaram a vitamina C.

5.2 FONTES

A vitamina C pode ser encontrada em concentrações variáveis nas plantas superiores, onde frutas cítricas e vegetais verdes frescos são fontes ricas dessa vitamina. (BOBBIO; BOBBIO, 2003).

Teixeira e Antunes (2006), citam como maiores fontes de vitamina C as frutas como: acerola, cupuaçu, goiaba, laranja, limas e limões; as hortaliças como: brócolis e pimentão; e as víceras. Eles também informam que os teores de vitamina C podem variar de acordo com as condições de crescimento e grau de maturação.

Para uma dieta conter a quantidade ideal de vitamina C, a ingestão diária de ácido ascórbico deve ser igual à quantidade excretada ou destruída por oxidação. Em um adulto sadio, sugere-se em média 60 mg ao dia para manter uma reserva de 1500 mg (FIORUCCI; SOARES; CAVALHEIRO, 2003).

5.3 PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

O ácido ascórbico, em seu estado natural, é encontrado na forma de pó cristalino branco ou em cristais incolores, é inodoro, de pH entre 2,2 a 2,5 e sua temperatura de fusão é de aproximadamente 190°C, na qual apresenta-se em estado de decomposição (BRASIL, 2010). Na sua forma seca é estável, porém, é facilmente oxidado em solução (ÁCIDO..., c2003), é muito solúvel em água e insolúvel em gorduras (AS VITAMINAS..., c2006).

O ácido ascórbico é facilmente destruído por oxidação, particularmente na presença de calor, alcalinidade, catalisadores metálicos, danos físicos e baixa umidade relativa (LEE; KADER 2000; GIANNAKOUROU; TAOUKIS, 2003 citado por CAETANO, 2010).

Fernandes et al. (2007), acrescentam que a vitamina C é rapidamente destruída na presença de luz e que possui maior estabilidade quanto maior a temperatura a que ela é exposta.

De acordo com Penteado (2003), algumas propriedades incomuns estão presentes na vitamina C, como o fato de possuir características ácidas apesar de não possuir grupos carboxílicos e ser um forte agente redutor possuindo um anel 1,4-lactona estável.

5.4 FUNÇÕES

Dentre as inúmeras funções fisiológicas que a vitamina C possui, encontra-se o alto poder antioxidante de reciclar a vitamina E no processo de peroxidação lipídica das membranas e lipoproteínas (SOUSA et al., 2007). A vitamina C também participa de processos metabólicos como a formação do colágeno e em processos de óxido-redução, aumentando desta forma a absorção de ferro e a inativação de radicais livres. (PADH, 1991 citado por ARANHA et al., 2000).

Manela-Azulay et al. (2003), afirmam que a vitamina C exerce papel de grande importância na cicatrização de feridas e também pode ser utilizada como clareador cutâneo atuando na inibição da tirosinase.

Em farmacologia, experiências demonstram que a vitamina C pode inibir a síntese de DNA e RNA de tumores a partir de sua ação diretamente na interação célula/vírus, de forma a reduzir a produção de vírus. Há também indícios de que a vitamina C previne doenças virais e aumente a eficiência do sistema imunológico em pessoas saudáveis e em portadores de vírus HIV. (LEON-S; ZANINOVIC, 1993 citado por ARANHA et al., 2000).

Na medicina, pesquisas mostraram que o uso de Vitamina C e E associadas as drogas utilizadas em tratamentos oncológicos (no caso a dexorubicina), reduzem o número de aberrações cromossômicas e a porcentagem de metáfases anormais induzidas pela dexorubicina. (SANTOS; CRUZ, 2001).

Na indústria de alimentos, a vitamina C é usada como antioxidante para aromatizantes e gorduras em geral, para cura de carnes e em farinhas dando às massas melhor textura. (ROSA et al., 2007). Também é utilizada em sucos e alimentos fortificados para prevenir a perda de cor e sabor dos alimentos. (FIORUCCI; SOARES; CAVALHEIROS, 2002).

5.5 AÇÃO ANTIOXIDANTE

“O poder antioxidante da vitamina C está em transformar radicais livres de oxigênio em formas inertes, que é acompanhada da conversão do ácido ascórbico em deidroascórbico, sua forma oxidada”, conforme figura 2. (TORALLES, et al. 2008).

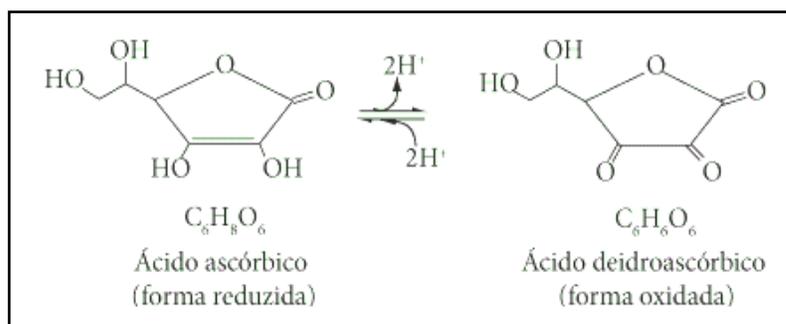


Figura 2 - Oxidação do ácido ascórbico em deidroascórbico
Fonte: Toralles et al. (2008).

De acordo com Fiorucci, Soares e Cavalheiro (2003), em solução aquosa, o ácido L-ascórbico é um ótimo agente redutor e a facilidade com que essa vitamina é oxidada garante a ela característica antioxidante.

“Entre suas múltiplas funções, o ácido ascórbico tem a capacidade de ceder e receber elétrons, o que lhe confere um papel essencial como antioxidante.” (TEIXEIRA; MONTEIRO, p. 219, 2006).

Para Fiorucci, Soares e Cavalheiro (2003), a Vitamina C, na presença de oxigênio e de um catalisador, é oxidada tornando-se ácido dehidroascórbico, um ácido bastante estável em pH menor que 4,0. Essa forma oxidada da Vitamina C é que apresenta de 75-80% da atividade vitamínica do ácido ascórbico.

Em processo catalisado por cobre II e outros íons metálicos de transição, o ácido dehidroascórbico é rapidamente convertido à ácido 2,3-dicetogulônico. Por esse motivo, frutas ou verduras cozidas em panelas de ferro ou cobre, perdem a Vitamina C nelas presente. (FIORUCCI; SOARES; CAVALHEIRO, 2003).

6 ANÁLISE DE TEOR DE VITAMINA C EM PREPARADOS SÓLIDOS PARA REFRESCOS DE LARANJA

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) em sua Resolução CNNPA nº 12, de 24/07/1978, define pós para preparo de alimentos como produtos constituídos por misturas em pó de vários ingredientes destinados a preparar alimentos diversos pela complementação com água, leite ou outro produto alimentício, submetidos ou não a posterior cozimento. Esses pós ou misturas têm como ingredientes principais: açúcar, acidulante, aromatizantes e outras substâncias aprovadas. (BRASIL, c2005-2009)

De acordo com a Portaria nº 544, de 16 de Novembro de 1998 do Ministério da Agricultura e Abastecimento, os preparados sólidos para refresco recebem a classificação de acordo com a fruta ou vegetal que compõe o preparado. A amostra escolhida é classificada como Preparado Sólido para Refresco ou Bebida de Laranja ou Laranjada, por conter suco ou polpa de laranja desidratado. (BRASIL, 1998)

Silva et al. (2005) acreditam que o suco de laranja é rico em vitamina C, fato que eleva seu consumo por pessoas que queiram compor uma alimentação com maior quantidade dessa vitamina.

A falta de tempo de grande parte da população devido às inúmeras ocupações rotineiras faz com que muitos optem por alimentos “prontos para consumo”, sendo assim, os pós para refrescos vêm ganhando cada vez mais espaço nas prateleiras e nas cozinhas. (SILVA et al., 2005).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em pesquisa realizada no ano de 2002, classificou o Brasil como o maior produtor mundial de Laranja, alegou ainda que sua produção nacional estava concentrada no estado de São Paulo (responsável por cerca de 80% do volume total). Sendo assim, faz-se necessário avaliar o teor de vitamina C em preparados sólidos para refrescos no sabor laranja de algumas marcas, para que o consumidor possa comparar a quantidade de ácido ascórbico informada no rótulo com a encontrada na análise realizada. (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2003)

De acordo com uma pesquisa realizada pela Citrus BR – Associação Nacional de Exportadores de Sucos Cítricos – Houve aumento no consumo de refrescos entre 2004 e 2010, conforme o gráfico abaixo. (CITRUS BR, 2011)

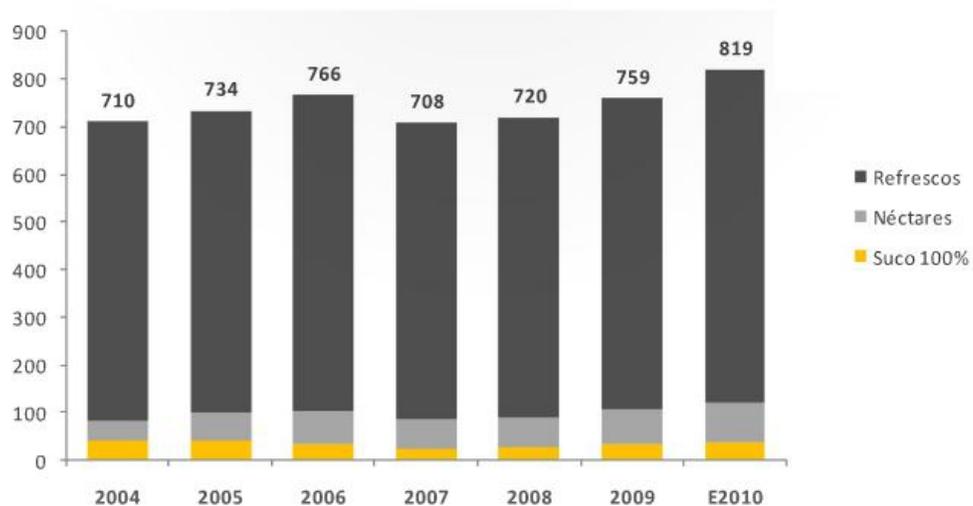


Figura 3: Consumo de Suco de Laranja no Brasil.
Fonte: Citrus BR (2011).

Dados em
milhões de litros

7 MATERIAIS E MÉTODOS

Para elaboração das análises, foram utilizados preparados sólidos para refresco no sabor laranja de três marcas diferentes, identificadas como A, B e C.

De cada marca foram analisados três lotes distintos em triplicata.

7.1 DETERMINAÇÃO DE VITAMINA C COM IODATO DE POTÁSSIO

Para determinação de vitamina C em preparados sólidos para refrescos, foi utilizado o método oficial “Determinação de Vitamina C com Iodato de Potássio” (método 364/IAL), descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (SÃO PAULO, 2005, p. 666).

Este método é aplicado para a determinação de vitamina C, em alimentos in natura ou enriquecidos, quando a quantidade da referida vitamina for maior que 5 mg e baseia-se na oxidação do ácido ascórbico pelo iodato de potássio.

Após pesar em balança analítica em torno de 6 mg de ácido ascórbico (preparado sólido para refresco), foi feita a homogeneização a partir da adição de 50 mL de água destilada. Em seguida, foram adicionados 10 mL de ácido sulfúrico a 20% para acidificar o meio e permitir a ocorrência da reação, 1 mL de solução de iodeto de potássio a 10% que reagirá com as duplas ligações do ácido ascórbico presente e 1 mL da solução indicadora de amido a 1% recém preparada.

Após o preparo da solução, titulou-se com solução de iodato de potássio 0,02 M até a mudança de coloração. O iodato de potássio reage com todo o iodeto de potássio em excesso presente na solução. Quando a solução muda de cor com a última gota de iodato introduzido ao sistema, podemos detectar que todo o reagente em excesso foi consumido e resta apenas o ácido ascórbico.

Cada lote foi analisado em triplicata. O cálculo utilizado para análise foi o seguinte:

$$\text{Vit. C } \square \text{ mg por cento m/m } \square \frac{\square 100 \times V \times 8,806 \square}{P}$$

Onde,

V = Volume Gasto de Iodeto de Potássio

P = Peso da amostra

8,806 = Fator de Correção

Os resultados obtidos foram expressos em mg/g

8 RESULTADOS E DISCUSSÕES

8.1 DOSAGEM DE VITAMINA C EM REFRESCOS DE LARANJA

Analisou-se experimentalmente o teor de vitamina C, comparando com o disponível no rótulo. Os valores encontrados estão dispostos na tabela 1.

Quadro 1: Informações de teor de vitamina C declaradas pelo fabricante e os resultados encontrados nas análises

Marca	Lotes	Valor disponível no rótulo (mg/g)	Valor médio encontrado nas análises (mg)
A	1	6,7	9,37
	2		8,06
	3		6,59
B	1	6,8	8,79
	2		6,15
	3		7,77
C	1	17	15,84
	2		9,95
	3		10,71

Fonte: Elaborado pela autora.

Os valores de vitamina C em miligramas encontrados nas análises variaram de 6,15 a 15,84mg. Os valores encontrados nas análises dos lotes 1 e 2 da marca A, dos lotes 1 e 3 da marca B e do lote 1 da marca C se apresentaram acima do valor em miligramas declarado no rótulo. Já os valores encontrados nas análises do lote 3 da marca A, do lote 2 da marca B e dos lotes 2 e 3 da marca C se apresentaram abaixo do valor em miligramas declarado no rótulo.

Os resultados encontrados nas análises realizadas apresentaram uma grande variação entre as marcas e entre os lotes da mesma marca. A grande variação entre os lotes pode ter ocorrido devido à alta sensibilidade e baixa estabilidade da

vitamina C durante o processamento, fator percebido também na variação entre os valores encontrados e os declarados nos rótulos das marca A, B e C.

Segundo Silva, et. al. (2003), o ácido ascórbico é a vitamina mais sensível à degradação durante o processamento, tratamento térmico e subsequente estocagem, o que pode gerar sérios danos às características sensoriais e nutricionais do produto desidratado. Dados estes que poderiam explicar a variação de valores encontrados nas análises.

9 CONCLUSÃO

Conclui-se através das análises realizadas, que a vitamina C possui uma baixa estabilidade físico química, o que pode gerar uma variação grande entre os valores declarados nas análises e os presentes nos rótulos. Além de se apresentar como um importante antioxidante e fonte de vitamina presente em diversos alimentos de fácil acesso e preparo pela população, como é o exemplo de preparados sólidos para refrescos de laranja.

Sugere-se para um trabalho futuro a análise de uma quantidade maior de marcas e de lotes, ampliando assim a amostragem, e realizar comparação da metodologia oficial utilizada neste trabalho com outras metodologias oficiais disponíveis.

REFERÊNCIAS

ÁCIDO Ascórbico. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2003. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/alimentus/feira/prfruta/Alimento%20infantil/ascorbico.htm>> Acesso em: 01 nov. 2011

ADITIVOS Alimentares. **Revista eletrônica do Departamento de Química - UFSC**, Florianópolis, ano 4. Disponível em: <<http://www.qmc.ufsc.br/qmcweb/artigos/aditivos.html>>. Acesso em: 01 Ago. 2011.

ARANHA, F. Q. et al. O papel da Vitamina C sobre as alterações orgânicas no idoso. **Revista de nutrição**, Campinas, v.13, n.2, maio/ago. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732000000200003>. Acesso em: 03 jul. 2011.

AS VITAMINAS. **Revista eletrônica do Departamento de Química - UFSC**, Florianópolis. Disponível em: http://www.qmc.ufsc.br/quimica/pages/especiais/revista_especiais_vitaminas.html. Acesso em: 03 Nov. 2011.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS EXPORTADORES DE SUCOS CÍTRICOS. **Consumo Mundial de Suco de Laranja**. Câmara Setorial Citricultura. Brasília, Set, 2011. Disponível em: <<http://www.citrusbr.com.br/exportadores-citricos/biblioteca/artigo193605-3.asp>>. Acesso em: 08 Nov. 2011

BIANCHI, M. L. P.; ANTUNES, L. M. G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 12, n. 2, ago. 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52731999000200001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 03 jul. 2011.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução à química de alimentos**. 3. ed. São Paulo : Varela, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 544 de 16 novembro de 1998**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=15144>> Acesso em: 23 nov. 2011

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução CNNPA nº 12, de 24/07/1978**, c2005-2009. Disponível em:

<[http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=\(ANVISA\).+Resolu%C3%A7%C3%A3o+CNNPA+n%C2%BA+12%2C+de++24%2F07%2F1978&source=web&cd=2&ved=0CCQQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.anvisa.gov.br%2Flegis%2Fresol%2F12_78.pdf&ei=kpHOTtDoE6Hj0QGn3rD_Dw&usg=AFQjCNGh2GTJJI97qsjmNSOog_YUlyKH6g&cad=rja](http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=(ANVISA).+Resolu%C3%A7%C3%A3o+CNNPA+n%C2%BA+12%2C+de++24%2F07%2F1978&source=web&cd=2&ved=0CCQQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.anvisa.gov.br%2Flegis%2Fresol%2F12_78.pdf&ei=kpHOTtDoE6Hj0QGn3rD_Dw&usg=AFQjCNGh2GTJJI97qsjmNSOog_YUlyKH6g&cad=rja)>. Acesso em: 24 nov. 2011.

CAETANO, P. K. **Processamento Tecnológico e Avaliação Energética de Geléia de Acerola**. 2010. 96f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2010. Disponível em: <www.fca.unesp.br/pos_graduacao/Teses/PDFs/Arq0498.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Farmacopéia Brasileira**, 2010. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/hotsite/cd_farmacopeia/index.htm> Acesso em: 24 nov. 2011

CAMPOS, F. M. et. al. Estabilidade de Compostos Antioxidantes em hortaliças Processadas: uma revisão. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 19, n. 4, out./dez. 2008. Disponível em:

<<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=+++++Estabilidade+de+compostos+antioxidantes+em+hortali%C3%A7as+processadas:+uma+revis%C3%A3o&source=web&cd=1&ved=0CCAQFjAA&url=http%3A%2F%2Fservbib.fcfar.unesp.br%2Fseer%2Findex.php%2Falimentos%2Farticle%2FviewFile%2F659%2F555&ei=fOnMTrqrEMmHgwfH2OT7DA&usg=AFQjCNEaSJn4b8BXaqVUZIY2RwpxHUpLAG&cad=rja>>. Acesso em: 23 nov. 2011.

CERQUEIRA, F. M.; MEDEIROS, M. H. G.; AUGUSTO, O. Antioxidantes dietéticos: controvérsias e perspectivas. **Química nova**, São Paulo, v. 30, n. 2, mar./abr. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422007000200036&script=sci_arttext>. Acesso em: 03 jul. 2011.

CÓRDOVA, A.; NAVAS, F. J. Os radicais livres e o dano muscular produzido pelo exercício: papel dos antioxidantes. Tradução José Kawazoe Lazzoli. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 6, n. 5, out. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922000000500006&script=sci_arttext>. Acesso em: 22 Jul. 2011

FERNANDES A. G., et al. Comparação dos teores em vitamina C, carotenóides totais, antocianinas totais e fenólicos totais do suco tropical de goiaba nas diferentes etapas de produção e influência da armazenagem. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 18, n. 4, out./dez. 2007. Disponível em: <<http://servbib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/185/193>> Acesso em: 21 out. 2011.

FERREIRA, A. L. A.; MATSUBARA, L. S. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 43, n. 1, jan./mar, 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-42301997000100014&script=sci_arttext>. Acesso em: 03 jul. 2011.

FIORUCCI, A. R.; SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIROS, E. T. G. Ácidos Orgânicos: dos Primórdios da Química Experimental à Sua Presença em Nosso Cotidiano. **Química Nova na Escola**, n. 15, maio, 2002. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a02.pdf>>. Acesso em 07 Nov. 2011.

_____. A Importância da Vitamina C na Sociedade Através dos Tempos. **Química Nova na Escola**, n. 17, maio, 2003. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a02.pdf>>. Acesso em 15 Set. 2011.

HECK, R. M. Plantas medicinais e enfermagem: uma nova perspectiva no combate aos radicais livres. **Cogitare Enferm.** p. 122-126, jan./mar; 122-26, 2011. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/cogitare/article/view/21122/13948>>. Acesso em: 23 nov. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agrícola Municipal**. Comunicado Social de 27 de novembro de 2003. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/pdf/27112003pam.pdf> Acesso em: 04 out. 2011.

MANELA-AZULAY, M. et al. **Vitamina C**. Rio de Janeiro, maio/jun., 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf.Abd/v78n3/16303.pdf>>. Acesso em 02 Ago. 2011.

PENTEADO, M. V. C. **Vitaminas**: aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos. p. 204. 2 ed. Barueri: Manole, 2003.

RAMALHO, V. C; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. **Química Nova**, v. 29, n. 4 São Paulo Jul/Ago. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422006000400023>. Acesso em 03 Jul. 2011.

SANTOS, H. S. S.; CRUZ, W. M. S. A Terapia Nutricional com Vitaminas Antioxidantes e o Tratamento Quimioterápico Oncológico. **Revista Brasileira de Cancerologia**, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/rbc/n_47/v03/pdf/artigo7.pdf>. Acesso em: 15 Set. 2011.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado da Saúde. Coordenadoria de Controle de Doenças. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo, 2008.

SHAMI, N. J. I. E.; MOREIRA, E. A. M. Licopeno como Agente Antioxidante. *Revista de Nutrição*, v.17, n. 2, Campinas, abr./jun, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-52732004000200009&script=sci_arttext>. Acesso em: 03 Jul. 2011.

SILVA, P. T. et al. Sucos de Laranja Industrializados e Preparados Sólidos para Refresco: estabilidade química e físico-química. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 25, n. 3 Campinas, jul./set, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612005000300033&script=sci_arttext>. Acesso em: 04 Out. 2011.

SILVA, A.; MARTINS, A. H.; ROMAN, J. A. **Aditivos Alimentares em Refrescos e a sua relação com a saúde humana**. Faculdade Assis Gurgacz. Cascavel, c2008. Disponível em: <http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:PkJ0boqU6LAJ:www.fag.edu.br/tcc/2008/Nutri%25E7%25E3o/aditivos_alimentares_em_refrescos_e_a_sua_relacao_com_a_saude.pdf+pesquisa+consumo+de+refrescos&hl=pt-BR&gl=br&pid=bl&srcid=ADGEESjg0RgiHRSdcWKZ8jfqoJOWmDV7tRpYQCee89D88sNr51IG2d6YdffWjKNK0mw0Ru8Vbe5GswRXrFh0MlthkjgQK_N77JzNilf0q00q1e0f0Wh0wNQvT9WZeKJRaTS9eqjO8ICn&sig=AHIEtbSprw1a9uyAGPm7PSjLqtqusGD X2w> Acesso em: 07 Nov. 2011.

SOUSA, C. M. M. et al. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Quim. Nova**. v. 30, n. 2, p.351-355, jan., 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v30n2/20.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2011.

TEIXEIRA, M.; MONTEIRO, M. Degradação da vitamina C em suco de fruta. **Alim. Nutr.**, v.17, n.2, Araraquara, p. 219-227, abr./jun, 2006. Disponível em: <<http://200.145.71.150/seer/index.php/alimentos/article/view/267/260>>. Acesso em: 07 Nov. 2011.

TORALLES, R. P. et al. Determinação das constantes cinéticas de degradação do ácido ascórbico em purê de pêssego: efeito da temperatura e concentração. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 28, n.1 Campinas jan./mar, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000100004>. Acesso em: 03 Jul. 2011.

ZIMMERMANN, A. M; KIRSTEN, V.R. Alimentos com função antioxidante em doenças crônicas: Uma abordagem clínica. **Série: Ciências da Saúde**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 51-68, 2008. Disponível em: <<http://sites.unifra.br/Portals/36/CSAUDE/2008/05.pdf>>. Acesso em: 03 Jul. 2011.