UNILEÃO – CENTRO UNIVERSITÁRIO DR LEÃO SAMPAIO

CURSO DE BACHARELADO EM BIOMEDICINA

FRANCISCO EUDES MAGALHÃES FILHO

# A VITAMINA C E SUA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE E AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE FRUTAS CÍTRICAS NA PERSPECTIVA ALIMENTAR: REVISÃO DE LITERATURA

JUAZEIRO DO NORTE

2020

FRANCISCO EUDES MAGALHÃES FILHO

# A VITAMINA C E SUA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE E AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE FRUTAS CÍTRICAS NA PERSPECTIVA ALIMENTAR: REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso - Artigo científico, apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Biomedicina do Centro Universitário Leão Sampaio, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de bacharel em Biomedicina.

**Orientador**: Prof[a]. Dra Fabiola Fernandes Galvão Rodrigues

JUAZEIRO DO NORTE

2020

**A VITAMINA C E SUA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE E AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE FRUTAS CÍTRICAS NA PERSPECTIVA ALIMENTAR: REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso - Artigo científico, apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Biomedicina do Centro Universitário Leão Sampaio, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de bacharel em Biomedicina.

**Orientador:** Prof[a]. Dra Fabiola Fernandes Galvão Rodrigues

**Data de aprovação: ___/___/___**

**BANCA EXAMINADORA**

Prof[a]. Dra. Fabiola Fernandes Galvão Rodrigues

**Prof(a):_____**

**Orientador**

Prof[a] . Esp. Lívia Maria Garcia Leandro

**Prof(a):_____**

**Examinador 1**

Prof[a] . Esp. Fabrina de Moura Alves Correia

**Prof(a):_____**

**Examinador 2**

# A VITAMINA C E SUA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE E AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE FRUTAS CÍTRICAS NA PERSPECTIVA ALIMENTAR: REVISÃO DE LITERATURA

Francisco Eudes Magalhães Filho[1]
Fabiola Fernandes Galvão Rodrigues[2]

**RESUMO**

A fruticultura é o ramo que mais se destaca mundialmente, o que faz dos citros as frutas mais produzidas no mundo. Os artigos selecionados (14 artigos), na presente revisão foram pesquisados nas bases de dados Medline e SciELO, considerando o período de 1992 a 2018. O Brasil é um dos maiores produtores de laranja e tangerina, sendo altamente importante na dieta dos brasileiros por possuírem uma grande quantidade de vitamina C e fibras. A pesquisa teve por objetivo avaliar o teor de vitamina C, em frutas cítricas como também medir a capacidade antioxidante e conhecer as formas de contaminação e principais micro-organismo presentes nos citros. Os teores de vitamina C variam entre 22,32 e 86,04 mg ácido ascórbico, respectivamente pela tangerina e a laranja. A tangerina também apresentou capacidade antioxidante (12, 56%) e a maior foi da laranja (66,9%). Conclui-se que diferentes variedades de laranja e tangerina possuem variação nas variáveis analisados, sendo que as laranjas apresentaram os maiores teores de vitamina C e capacidade antioxidante e sua principal forma de contaminação é biológica no momento da colheita, e os principais micro-organimo encontrados é *Pseudomonas sp e Escherichia coli.*

**Palavras-chave:** Citros. Capacidade antioxidante. Vitamina C.

VITAMIN C AND ITS ANTIOXIDANT CAPACITY AND MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF CITRUS FRUITS IN THE FOOD PERSPECTIVE: LITERATURE REVIEW

**ABSTRACT**

Fruit growing is the branch that stands out the most worldwide, which makes citrus fruits the most produced in the world. The selected articles (14 articles) in this review were searched in the Medline and SciELO databases, considering the period from 1992 to 2018 Brazil is one of the largest producers of orange and tangerine, being highly important in the diet of Brazilians because they have a large amount of vitamin C and fiber. The research aimed to evaluate the content of vitamin C in citrus fruits as well as to measure the antioxidant capacity and to know the forms of contamination and main microorganisms present in citrus. The levels of vitamin C vary between 22.32 and 86.04 mg ascorbic acid, respectively for tangerine and

[1] Discente do curso de Biomedicina. caririrn@hotmail.com. Centro Universitário Dr. Leão Sampaio.
[2] Docente do curso de Biomedicina. fabiola@leaosampaio.edu.br. Centro Universitário Dr. Leão Sampaio.

orange. Mandarin also had antioxidant capacity (12, 56%) and the largest was orange (66.9%).It is concluded that different varieties of orange and tangerine have variation in the analyzed variables, and oranges presented the highest levels of vitamin C and antioxidant capacity and its main form of contamination is biological at the time of harvest, and the main microorganisms found are *Pseudomonas sp and Escherichia coli.*

**Keywords**: Citrus. antioxidant capacity. vitamin C.

## INTRODUÇÃO

O cultivo dos citros foi introduzido no Brasil ainda na época colonial, passando a ter uma grande relevância nos habitos de costumes de nossa população. Desde meados aos anos 80 a laranja (*citrus sinensis*) assume a primeira posição na produção dessa fruta no país (USP,2004).

O Brasil obteve uma alta produção de laranja entre o ano de 2005 e 2006, arrecando assim mais de 18 milhões de toneladas, equivalente a 38% da safra mundialmente. A laranja representa 49% da produção brasileira de frutas, onde seu maior polo produtor é no Estado de São Paulo (IFNP, 2007).

Dentre os frutos cítricos mais consumidos pelos brasileiros, destaca-se a laranja e a tangerina. Além de serem importantes fontes de vitaminas e fibras, essas frutas vêm sendo reconhecidas por conterem metabólitos secundários incluindo antioxidante como o ácido ascórbico, composto fenólicos, flavonoides, limonoides que são muito importante na saúde humana ( JAYAPRAKAHA, 2007). Sendo assim, proporcionando proteção contra oxidação descontrolada no meio aquoso da célula (PELLEGRINI et al., 2007).

Como a maioria das frutas tem em sua composição muita água, a sua contaminação começam ainda na colheita e ocorre em todos os pontos de comercialização até o consumo, ou seja, durante a embalagem, transporte e armazenamento. Portanto a qualidade do fruto está relacionadas à fatores envolvidos nas fases de pré-colheita e pós- colheita, dentre eles destacamos os problemas de manuseio, exposição do produto, conservação, falta de higiene e sanitização no processamento dos mesmos ( GELLI et al., 2004).

Os principais tipos de microrganismos encontrados nessas frutas são*: Pseudomonas, Listeria monocytogenes, Escherichia coli, Alcaligenes faecalis* coliformes totais e bactérias lácticas. As frutas também podem ser ótimos veiculos de transmissão de parasitos intestinais, como os protozoários patogênicos e vírus como o da hepatite A ( FRANCO, 2005).

Obtivemos como objetivo, através de uma revisão sistemática, o levantamento sobre a quantificação de vitamina C, capacidade antioxidante e avaliação microbiológica de frutas cítricas na perspectiva alimentar.

## METODOLOGIA

Os artigos selecionados (14 artigos), na presente revisão foram pesquisados nas bases de dados Medline e SciELO, considerando o período de 1992 a 2018. Foram utilizados os termos: Frutas cítricas, ácido ascórbico, atividade antioxidante, formas de contaminação e principais micro-organismos. Na análise das publicações agruparam-se as informações de modo a caracterizar a relação entre a disponibilidade, a aceitabilidade e as preferências alimentares em relação ao consumo destas frutas cítricas, a de vitamina C, atividade antioxidante e os principais micro-organismo encontrados nas frutas, desde a colheita até o consumo.

## FRUTOS COM ATIVIDADES ANTIOXIDANTES

Antioxidantes são compostos químicos que além de prevenir, eles podem diminuir danos oxidativos de lipídeos, proteínas e ácidos nucléiocos causadas por tipo de espécies de oxigênio reativo, eles também possuem a capacidade de reagir com os radicais livres restrigindo efeitos maléficos ao organismo. Os citros também ajudam a diminuir a incidência de doenças degenerativas, como o câncer, doenças do tipo cardiovasculares, disfunções cerebrais e são capazes de retardar o envelhecimento precoce ( PIMENTEL; PELLEGRINI et al., 2007).

As substâncias podem ser do tipo natural ou sintéticas, interrompendo a cadeia de reações oxidativas, diminuindo assim o número de radicais livres, além de prolongar o tempo de indução, que consitem no tempo em que o material analisado necessita para começar a apresentar sinais de oxidação (JORGE,2009).

De acordo com o mecanismo de ação os antioxidantes podem ser classificados como primários e secundários. Os primários temos os fenólicos que atuam interrompendo a cadeia de reação de radicais livres (GONÇALVES, 2008). Os secundários retardam a reação por autooxidação por diferentes mecanismos, como exemplo a complexação por metais e sequestro de oxigênio ( LUZIA e JORGE, 2009).

Os antioxidantes encontrados nos alimentos não devem causar efeitos negativos no corpo humano, devem ser lipossolúveis resistentes a tratamentos a que seja submetido o alimento (ORDÓÑEZ et al., 2005). As frutas cítricas contém antioxidantes naturais na polpa, na semente e na casca (PELLEGRINI et al, 2007).

## VITAMINA C ( Ácido Ascórbico)

Ácido ascórbico é o nome dado ao ácido 2,3-enediol-L-gulônio, é um sólido branco e cristalino e bastante solúvel em água (RIBEIRO, 2004). A determinação deste ácido refere-se para função na prevenção de escorbuto, é comumente encontrado em nosso organismo na forma de ascorbato, onde o mesmo desempenha papéis metabólicos importantes no organismo humano, atuando como agente redutor (DUZZIONI, 2009).

A vitamina C é a primeira linha de anticorpos contra radicais que são derivados do oxigênio em meio aquoso, reagindo assim diretamente com superóxidos, radicais hidroxila e oxigênio siglete. Tem importância na formação do tecido conjuntivo, produção de hormônios e anticorpos, biossíntese de aminoácidos e prevenção de escorbuto (GONÇALVES, 2008).

O ácido ascórbico nas frutas cítricas varia de acordo com o tipo de cultivar, maturação, condições de cultivo entre outros (COUTO,2010). Entretanto muitos fatores podem afetar na degradação do ácido ascórbico, como o tipo de processamento, condições de estocagem, embalagem, pH, presença de oxigenio, luz. A estabilidade do mesmo aumenta em baixas temperaturas e sua perda ocorre durante o aquecimento de alimentos (BOBBIO,1992).

## FLAVONÓIDES

Os flavonoides constituem moléculas orgânicas sintetizadas por rotas bioquímicas a partir do aminoácido fenilalanina, sendo responsáveis pela pigmentação de frutas cítricas, apresentando numerosos efeitos sobre a saúde (HAVSTEEN, 2002).

Os flavonoides mais importantes presentes nos citros são a naringina, hesperidina e nobiletina, onde possuem forte ação antioxidante e anti-inflamatória (LIU et al., 2012; TRIPOLI et al., 2007).

Os flavonoides naringina e hesperidina, predominantemente presentes nos citros, são compostos glicosilados e sofrem reação de hidrólise no intestino para a formação de suas agliconas (naringenina e hesperitina), e posterior absorção. Enquanto nos flavonoides

nobiletina e tangeretina que são polimetoxilados, a ausência do grupo glicosídeo facilita sua absorção (ASSINI et al., 2013).

## FORMAS DE CONTAMINAÇÃO DAS FRUTAS

A higiene, em todas as fases da produção das frutas, é o fator principal para a garantia de um fruto apto ao consumo. As frutas são facilmente contaminadas, e conforme sua manipulação servem como veículo de transmissão de infecções e intoxicações para o consumidor. As pessoas que estiverem manipulando devem ser sadias e conhecedoras das indicações e técnicas recomendadas para cada tipo de produto (REZENDE, 2010).

Durante a limpeza, devem ser usados agentes sanitizantes neutros e biodegradáveis que não deixam resíduos prejudiciais ao meio ambiente e à saúde das pessoas. Principais fontes de contaminação na indústria de polpas de fruta (SILVA, 2015).

O solo é uma das principais fontes de contaminação e contém diversas bactérias/grama, das quais algumas podem estar na forma de esporos. Portanto, é fundamental a limpeza cuidadosa das frutas, dos equipamentos, dos utensílios e do ambiente de processamento. Quanto às instalações, os equipamentos podem ser importantes fontes de contaminação.

Desta forma, devem ser de construção simples, sem pontos de difícil limpeza, com condutos curtos e fácil desmontagem para limpeza, os equipamentos devem ser, de preferência, de aço inoxidável, evitando-se o emprego de madeira dentro da fábrica, e estar distantes do solo e das paredes. Recomenda-se uma distância mínima de 90 cm entre o equipamento e as paredes ou os outros equipamentos, ao passo que deve haver, pelo menos, 45 a 60 cm entre o piso e a parte inferior dos condutos de alimentos (OLIVEIRA, 2018).

As boas práticas agrícolas são indispensáveis para a produção de matéria-prima de qualidade, principalmente do ponto de vista das contaminações por produtos químicos e de natureza microbiológica. As principais fontes são o uso inadequado de esterco não curtido na adubação, a água de irrigação contaminada e as mãos de manipuladores não adequadamente lavadas e limpas (OLIVEIRA, 2018).

O ambiente físico é difícil de ser controlado e oferece muitas fontes de contaminação potencias, tais como o solo, a água, o ar, as mãos, os recipientes etc. A integridade das frutas é crítica já que muitos dos nutrientes necessários para o desenvolvimento de patógenos são as porções internas dos produtos, que se tornam acessíveis

através de danos físicos. Neste caso, as condições de higiene na colheita são muito importantes. As frutas danificados ou deteriorados devem ser retiradas e não devem ser enviadas para o mercado (JAY, 2005).

PRINCIPAIS MICRO ORGANISMOS PRESENTES EM FRUTAS

Os principais tipos de microbiota natural encontradas nas frutas frescas são: *Pseudomonas* sp, *Listeria monocytogenes* sp, *Escherichia coli, Flavobacterium* sp, *Micrococcus* sp**,** coliformes e bactérias lácticas. As frutas também podem ser importante veículo de transmissão de parasitas intestinais, incluem-se os protozoários patogênicos *Cryptosporidium ssp*., algumas amebas como *Entamoeba histolytica e Giardia s*sp e vírus como o da hepatite A (SOARES, 2015).

A deterioração nas frutas no período de pós- colheita pode ser ocasionada por fungos e bactérias. As perdas mais relevantes são ocasionadas pelos fungos de gêneros *Alternaria* sp, *Botrytis* sp, *Diplodia* sp, *Monilinia* sp, *Penicilliu* sp,, *Phomopsis* sp, *Rhizopus* sp *e Sclerotinia* sp; pelas bactérias *Erwinia* sp *e Pseudomonas* sp (DINIZ, 2015).

As frutas podem ser contaminadas por meio da água, ar, solo, insetos, sendo que a deterioração mais comum é a fúngica, a casca das frutas é um importante fator protetor de contaminação bacteriana. Normalmente para o consumo, sua colheita dar-se ainda verde, com amadurecimento durante transporte e estocagem (CENCI, 2014).

## CONCLUSÃO

De acordo com presente revisão bibliográfica, através dos artigos selecionados nas bases de dados *Medline* e *Scielo* no período de 1992 a 2018, conclui-se que as diferentes variedades de frutas que possuem uma variação nos teores de vitamina C e capacidade antioxidantes, onde as laranja são mais ricas em vitamina C (ácido ascórbico) e possuem maior poder antioxidante que as tangerinas, e a principal forma de contaminação é de forma biológica no momento da colheita, e os principais micro-organimo encontrados é *Pseudomonas* sp e *Escherichia coli*.

## REFERÊNCIAS


ASSINI, J.M.; MULVIHILL, E.E.; HUFF, M.W.**Citrus flavonoids and lipid metabolismo.** Current opinion lipidol, v.24, n.1, p.34-40, 2013.

BOBBIO, F.; BOBBIO P. **Introdução a Química de Alimentos.** 2. ed. São Paulo: Livrarias Varella, 1992.

CENCI, S. A; SOARES, A. G.; FREIRE JUNIOR, M. **Manual de perdas pós-colheita em frutos e hortaliças**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1997. 29p. (EMBRAPA-CTAA. Documentos, n. 27).

COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. **Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. Ciência e Tecnologia em Alimentos.** Campinas, 30 (Supl. 1): 15-19, maio 2010.

DINIZ, Ariane Barros. **Composição química da laranja kinkan e de frutas cítricas.** Disponivel em: Acesso em 10 de dezembro 2015

DUZZIONI, A. G**. Avaliação da atividade antioxidante e quantificação dos principais constituintes bioativos de algumas variedades de frutas cítricas**- 115 f. (2009). Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista. "Júlio de Mesquita Filho". Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Programa de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição. Araraquara, 2009.

FRANCO, B.D.G de M. **Microbiologia de alimentos.** Sao paulo, 2005.

GELLI, D. S., LEITAO, M. F. F., MORETTI, C. L., CRUZ, J. C. **Manual de Boas Práticas Agrícolas e Sistema APPCC. Brasília** : Embrapa Informação Tecnológica, 2004 p.98.

GONÇALVES, A. E. S. S. **Avaliação da capacidade antioxidante de frutas e polpas de frutas nativas e determinação dos teores de flavonóides e vitamina C. Dissertação de Mestrado- Faculdade de Ciências Farmacêuticas** – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

HAVSTEEN, B.H.**The biochemistry and medical significance of the flavonoids. Pharmacology & Therapeutics,** v. 96, p. 67– 202, 2002.

INSTITUTO FNP – IFNP**. Agrianual : anuário da agricultura brasileira.** São Paulo, 2006. 516 p.

JAY. James M **Microbiologia de Alimentos**. Disponível em 15 agosto de 2005.

JAYAPRAKASHA, G. k.; PATIL, B. S**. In vitro evaluation of the antioxidant activities in fruit extracts from citron and blood orange.** Food Chemistry, v. 101, n. 1, p. 410-418, 2007.

LIU, Y.; HEYING, E.; TANUMIHARDJO, S.A**. History, global distribution, and nutritional importance of citrus fruits.** Comprehensive Reviews in food science and food safety, v. 11, p.530-545, 2012.

LUZIA, D. M. M.; JORGE, N. **Atividade antioxidante do extrato de sementes de limão (Citrus limon) adicionado ao óleo de soja em teste de estocagem acelerada.** Quim. Nova, Vol. 32, No. 4, 946-949, 2009.

OLIVEIRA, Erika de Oliveira. **A produção e mercado frutífero brasileiro: problemas e soluções.** Disponivel em: Acesso em 02 de agosto 2018.

ORDÓÑEZ, J. A. et al. **Tecnologia de alimentos: componentes dos alimentos e processos.** Porto Alegre: Artmed, 2005

.

PELLEGRINI, N. et al**. Evaluation of antioxidant capacity of some fruit and vegetable foods: efficiency of extraction of a sequence of solvents.** Journal of the Science of Food and Agriculture, v. 87, n. 1, p. 103-111, 2007.

PIMENTEL, C. V. M. B.; FRANCkI, V. M.; GOLLÜCkE, A. P. B. **Alimentos funcionais: introdução as principais substâncias bioativas em alimentos.** São Paulo: Ed. Varela, 2005. 95 p.

REZENDE, Antônio Carlos da Silva. **Logística de distribuição de alimentos perecíveis.** Gerente da IMAM Consultoria, 2010. Disponível em: Acesso em 10 de outubro de 2018.

RIBEIRO, E. A.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de Alimentos.** São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2004.

SOARES, Sergio Eduardo**. Ácidos fenólicos como antioxidantes.** Rev. Nutr., Campinas, v. 15, n. 1, p. 71 – 81, jan. - abr., 2002. Disponível em: Acesso em: 15 set. 2014.

TRIPOLI, E.; GUARDIA, M.L.; GIAMMANCO, S.; MAJO, D.D.; GIAMMANCO, M. **Citrus flavonoids: Molecular structure, biological activity and nutritional properties: A review.** Food Chemistry, v. 104, p. 466–479, 2007.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP**. Citros colorem Sudeste brasileiro de verde e laranja. Visão Agrícola,** v. 1, n. 2, p. 90-99, 2004.