



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO  
GROSSO  
CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA  
DEPARTAMENTO DE ENSINO**

**BRUNA ROSA DOS ANJOS**

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE SUCO DE LARANJA *IN*  
*NATURA*, COMERCIALIZADO EM VIAS PÚBLICAS NA REGIÃO CENTRAL DE  
CUIABÁ.**

**Cuiabá  
2016**

# **ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**BRUNA ROSA DOS ANJOS**

## **AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE SUÇO DE LARANJA *IN NATURA*, COMERCIALIZADO EM VIAS PÚBLICAS NA REGIÃO CENTRAL DE CUIABÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso de Engenharia de  
Alimentos do Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Estado de Mato  
Campus Cuiabá - Bela Vista para obtenção  
de título de graduado

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Ma Daniela Fernanda  
Lima de Carvalho Cavenaghi

Co-orientador (a): Prof. Ms. James Moraes  
de Moura

**Cuiabá  
2016**

**Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT  
Campus Cuiabá Bela Vista  
Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra**

A597a

Anjos, Bruna Rosa dos.

Avaliação microbiológica e físico-química de suco de laranja *in natura*, comercializado em vias públicas na região central de Cuiabá. / Bruna Rosa dos Anjos.\_ Cuiabá, 2016.  
22 f.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Ms<sup>a</sup>. Daniela Fernanda Lima de Carvalho Cavenaghi

Co-orientador: Prof. Ms. James Moraes de Moura

TCC (Graduação em Engenharia de Alimentos)\_. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

1. Segurança alimentar – TCC. 2. Qualidade higiênico-sanitária – TCC. 3. Boas práticas de manipulação – TCC. I. Cavenaghi, Daniela Fernanda Lima de Carvalho. II. Moura, James Moraes de. III. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA      CDU 579.67(817.2)  
CDD

576.163.98172

BRUNA ROSA DOS ANJOS

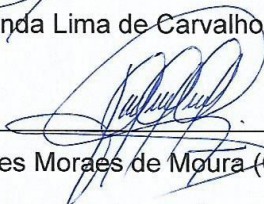
**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE SUCO DE LARANJA IN  
NATURA, COMERCIALIZADO EM VIAS PÚBLICAS NA REGIÃO CENTRAL DE  
CUIABÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia de Alimentos, submetido à Banca Examinadora composta pelos Professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá Bela Vista como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Graduado.

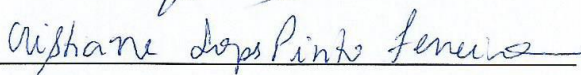
Aprovado em: 02/02/2016



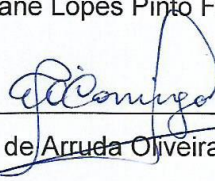
Prof.ª Ma Daniela Fernanda Lima de Carvalho Cavenaghi (Orientadora)



Prof. Ms. James Moraes de Moura (Co- Orientador)



Prof. Ma Cristiane Lopes Pinto Ferreira (Membro da Banca)



Prof. Dra Elaine de Arruda Oliveira Coringa (Membro da Banca)

**Cuiabá  
2016**

## **DEDICATÓRIA**

*Dedico este trabalho primeiramente a Deus pelas bênçãos concedidas, a minha família, e ao meu noivo que estiveram ao meu lado direcionando e apoiando. Aos professores que colaboraram para realização deste trabalho e que foram importantes na minha vida acadêmica.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, pois sem ele eu não teria forças para essa longa jornada, agradeço aos meus orientadores Prof.<sup>a</sup> Ma Daniela Fernanda Lima de Carvalho Cavenaghi e Prof. Ms. James Moraes de Moura, por todo apoio, paciência e dedicação durante a realização deste trabalho.

Aos meus pais, Lucindo Germano dos Anjos e Vania Pereira Rosa. Que sempre incentivaram meus estudos e nunca mediram esforços para a realização dos meus sonhos. E todos meus familiares que participaram de maneira direta ou indireta com orações e pensamentos positivos para que tudo desse certo.

Ao meu noivo, Noilson Benedito da Silva Junior por todos os momentos alegres e difíceis que estive ao meu lado. Ajudando a driblar as circunstâncias com muita paciência, amor, carinho, por sua capacidade de me trazer paz na correria do dia-dia. Que sempre me apoio com palavras de animo e alegria para que eu alcançasse meus objetivos.

As minhas grandes amigas que o curso me deu e quero levar para toda vida, Gabriela Cristina Silva de Britto, Nayara Suzana da Silva Ferreira, Danielli Mattos Santiago e Leidiane Nunes. Quem fizeram da rotina cansativa e estressante, dias melhores regados de boas companhias e muitas risadas.

A Natalie Veggi pela boa amizade, parceria e pelo auxílio com materiais e realização durante os experimentos.

Aos membros da Banca Examinadora por terem aceitado o convite e pela contribuição para melhoria do trabalho.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AUS. – Ausência.

ANOVA

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

APE- Água peptonada estéril.

EPI – Equipamento de proteção individual.

HDL - *High Density Lipoproteins*, lipoproteínas de alta densidade.

IN – Instrução Normativa.

IFMT – Campus Bela Vista – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

LDL- *Low Density Lipoproteins*, lipoproteínas de baixa densidade.

MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada.

UFC – Unidade Formadora de Colônia.

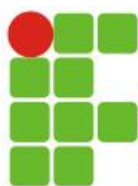
UFC.mL<sup>-1</sup> - Unidade Formadora de Colônia por mL.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Resultados das análises microbiológica de sucos das amostras coletadas em Setembro e Outubro.....	17
<b>Tabela 2.</b> Parâmetros físico-químicos de sucos com laranjas lavadas do mês de Setembro e Outubro.....	19
<b>Tabela 3.</b> Parâmetros físico-químicos de sucos com procedimento padrão Setembro e Outubro.....	20

## SUMÁRIO

1.	Introdução.....	12
2.	Metodologia .....	13
2.1	Amostragem .....	13
2.2	Análises Microbiológicas .....	14
2.3	Análises Físico-química .....	15
2.4	Análise Estatística .....	16
3.	Resultados e discussão .....	16
3.1	Análises Microbiológicas: .....	16
3.2	Análises físico-químicas .....	19
4.	Considerações finais .....	21
5.	Referências .....	22



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
Mato Grosso  
Campus Cuiabá - Bela Vista

## **CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

### **AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE SUCO DE LARANJA IN NATURA, COMERCIALIZADO EM VIAS PÚBLICAS NA REGIÃO CENTRAL DE CUIABÁ.**

ANJOS, Bruna Rosa<sup>1</sup>

CAVENAGHI, Daniela Fernanda Lima de Carvalho<sup>2</sup>

MOURA, James Moraes<sup>2</sup>

#### **RESUMO**

A laranja é uma fruta cítrica popular rica em fibras e vários nutrientes como a vitamina C, que aumenta a imunidade, favorece a absorção de ferro vegetal e possui efeito antioxidante. As condições higiênicas, associadas à estocagem das laranjas e à etapa de extração, comprometem a segurança microbiológica do suco. A segurança alimentar é de extrema importância, no que se refere à eliminação de microrganismos patogênicos presentes nos produtos, bem como o cuidado a fim de evitar contaminação durante o processamento seja por manipuladores, maquinários e/ou utensílios. Esse trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade higiênico-sanitária e parâmetros físico-químicos dos sucos comercializados em vias públicas na região central de Cuiabá- MT. Os sucos analisados foram adquiridos em 5 locais de via pública que produzem sucos de laranja *in natura* com o auxílio de máquinas e vende diretamente ao consumidor. Foi possível identificar que alguns locais de comércio de suco de laranja na região Central de Cuiabá não estão de acordo com a legislação vigente, A maior contagem de microrganismos, caracterizando a falta de orientação ou conhecimento dos manipulados em cumprir as boas práticas de manipulação e higiene, tanto do local, quanto dos equipamentos e utensílios. Em relação aos resultados físico-químicos algumas amostras obtiveram o valor de vitamina C baixo, devido a fácil oxidação desta vitamina e também foram encontrados valor do Brix° fora do limite estabelecido, devido a adição de água ou gelo em excesso. Portanto é fundamental que os estabelecimentos venham se enquadrar conforme as leis, a fim de garantir a comercialização destes sucos com qualidade higiênico- sanitária, a ponto do produto não apresentar alterações física, químicas e microbiológicas.

---

1 Graduanda do Curso Engenharia de Alimentos, IFMT-Campus Bela Vista, brunarosaa.22@gmail.com.

2 Prof.(a) Dr.(a) do Curso de Engenharia de Alimentos, IFMT – Campus Bela Vista, daniela.cavenaghi@blv.ifmt.edu.br; james.moura@blv.ifmt.edu.br;

Palavras-chaves: Segurança alimentar, Qualidade higiênico- sanitária , Boas práticas de manipulação.

## **ABSTRACT**

Orange is a popular citrus fruit rich in fiber and various nutrients such as vitamin C, which increases immunity, favors the absorption of plant iron and has antioxidant effect. The hygienic conditions, associated with the storage of oranges and the extraction stage, compromise the microbiological safety of the juice. Food safety is of the utmost importance with regard to the elimination of pathogenic microorganisms present in the products, as well as care in order to avoid contamination during processing by manipulators, machinery and / or utensils. The objective of this study was to evaluate the hygienic-sanitary quality and physical-chemical parameters of the juices marketed in public roads in the central region of Cuiabá-MT. The analyzed juices were purchased in 5 public road places that produce orange juice in natura with the aid of machines and sold directly to the consumer. It was possible to identify that some commercial places of orange juice in the central region of Cuiabá are not in accordance with the current legislation. The higher number of microorganisms, characterizing the lack of orientation or knowledge of those manipulated to comply with good practices of handling and hygiene , Both of the place, as of the equipment and utensils. In relation to the physicochemical results, some samples obtained a low vitamin C value due to the easy oxidation of this vitamin. Brix values were also found outside the established limit due to the addition of excess water or ice. Therefore, it is essential that the establishments comply with the laws, in order to guarantee the commercialization of these juices with hygienic-sanitary quality, to the point that the product does not present physical, chemical and microbiological changes.

*Keywords: Food safety, Hygienic-sanitary quality, Good handling practices.*

## 1. Introdução

A laranjeira (*Citrus sinenses*), dentre todas as árvores frutíferas, é a mais cultivada e pesquisada, foi disseminada pelo mundo, sofrendo mutações originando novas variedades, com alteração no sabor, cor e tamanho (MATTE et al.,2006 ARRUDA et al.,2011). A laranja é uma fruta cítrica popular rica em fibras e vários nutrientes como a vitamina C (ácido ascórbico ), que aumenta a imunidade, favorece a absorção de ferro vegetal e possui efeito antioxidante (VANDRESEN, 2007). A quantidade diária recomendada de ácido ascórbico para um adulto é de 45mg/dia, o que pode ser obtido com um copo de 125 mL de suco de laranja (ANVISA 2005).

O suco de laranja é a forma de maior consumo da fruta, e atualmente podemos encontra-lo em várias formas de comercialização. O aumento no consumo de bebidas a base de frutas foi promovido pela preocupação com a saúde, o que elevou a procura por bebidas com características nutricionais importantes para a prevenção e controle de doenças (FIGUEIRA, 2010).

Sucos industrializados passam pelo processo de pasteurização, tratamento térmico moderado a 90°C, utilizado para a destruição de microrganismos vegetativos principalmente os patógenos e inativação de enzimas. Após esse processo são adicionados conservantes e corantes para não perder a sua cor original, sendo esta quantidade padronizada para que o suco mantenha as suas características sensoriais da laranja *in natura* (RAIMUNDO et al., 2007; VIDOTTI, ROLLEMBERG, 2006).

Outra forma de comercialização encontrada são os sucos *in natura* sem adição de aditivos ou tratamentos para redução da carga microbiana. A fabricação desses sucos é realizada com o auxílio de máquinas podendo ou não ocorrer higienização das frutas e do maquinário o que compromete a qualidade higiênico-sanitária e reduz a vida útil do produto.

As barracas de venda de sucos em vias públicas acarretam um grande risco de contaminação podendo ser decorrente de más condições higiênicas dos equipamentos, armazenamento de forma incorreta, pelo ar e pela falta de preparo dos vendedores além da manipulação incorreta de alimentos (RUSCHEL et al., 2011). Faz-se necessário o uso de equipamentos de segurança – EPI, higiene e fiscalizações dos locais de vendas para que o consumidor possa adquirir um produto sem alterações física, químicas e microbiológicas.

A segurança alimentar é de extrema importância no que se refere a eliminação de microrganismo patógenos presentes nos produtos bem como o cuidado a fim de evitar contaminação durante o processamento por maquinários, utensílios ou o próprio manipulador. As análises microbiológicas visam detectar a presença de microrganismos patogênicos, no entanto podem ocorrer a contaminação por coliformes fecais em sucos comercializados e não há estudos epidemiológicos que associem o consumo de laranja a doenças de origem alimentar no Brasil (OLIVEIRA, 2006).

A *Salmonella* é um microrganismo patógeno causador de surtos alimentares, na Flórida houve um surto causado por *Salmonella* sorotipo Anatum, associada ao consumo de suco de laranja não pasteurizado. Outros casos, também na Flórida tiveram o agente etiológico *Salmonella* spp. devido às más condições higiênicas do local de processamento (OLIVEIRA, 2006).

Fatores físico-químicos também influenciam na qualidade do suco de laranja sendo as alterações principais de natureza oxidativa devido a temperatura, exposição a luz e tempo de armazenamento. A oxidação ocorre com o ácido ascórbico e com os compostos responsáveis pelo aroma e sabor do suco, alterando sensivelmente as características sensoriais e nutricionais do produto.

Considerando o grande consumo de suco de laranja *in natura*, por ser fonte de vitamina C e possuir benefícios, esse trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade Microbiológica e parâmetros físico-químicos, dos sucos comercializados em vias públicas na região central de Cuiabá, obtidos através da fruta inteira e com auxílio de máquinas, e que não passam por tratamentos após a extração.

## **2. Metodologia**

### **2.1 Amostragem**

Os sucos analisados foram adquiridos na zona central de Cuiabá - MT, em 5 locais de via pública que produz os sucos de laranja *in natura* com o auxílio de máquinas na forma de venda direta ao consumidor. Os locais foram identificados com as codificações A,B,C,D,E.

Nos locais de coleta, foram observadas algumas características quanto ao local, condições de higiene e manipulação, conforme descritos no Quadro 1.

Locais	A	B	C	D	E
Equipamentos	Maquina de extração com fruta íntegra	Maquina de extração com fruta íntegra	Maquina de extração com fruta íntegra	Maquina de extração com fruta íntegra	Maquina de extração com fruta íntegra
Ambiente	Lanchonete/Adequado	Barraca/Inadequado	Lanchonete/Adequado	Lanchonete/Adequado	Padaria/Adequado
EPI	Não	Sim	Não	Não	Não
Utensílios	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Armazenamento Da Matéria prima	Sacos Raschel	Sacos Raschel	Sacos Raschel	Sacos Raschel	Sacos Raschel

Quadro 1: Descrição dos pontos de coletas das amostras de sucos de laranja comercializadas em Cuiabá, em 2016.

Foram coletados 300 mL de sucos de cada local, as amostras foram obtidas de duas formas de tratamentos extração do suco após a lavagem das laranjas com detergente e água corrente (1) e de acordo com o procedimento padrão alguns locais já realizavam algum tratamento prévio antes da extração do suco como lavagem em água corrente apenas e outros locais não realizavam nenhum procedimento. As coletas foram realizadas nos meses de setembro e outubro de 2016, no período da manhã entre o horário das 7h às 9h. Após a coleta as amostras foram transportadas em garrafas de polietileno estéreis em caixa térmica contendo gelo ao laboratório do IFMT- campus Cuiabá Bela Vista para execução das análises.

## 2.2 Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas no laboratório de Microbiologia onde foram feitas a determinação das Unidades Formadora de Colônias (UFC) de coliformes totais e Termotolerantes e *Salmonella sp.* Utilizando o método de placas prontas da marca Compact Dry de acordo com Metodologia descrita pelo próprio fabricante IDEXX e os resultados foram comparados RDC N°12 (MAPA 2001).

Para as análises, 10 mL das amostras foram transportadas para a capela de fluxo laminar para continuidade do procedimento, a alíquota da amostra foi transferida para erlenmeyer contendo 90 mL da água peptonada estéril (APE) 0,15% (Marca KASVI /500g/LOT: 101814203), sendo esta diluição considerada a de  $10^0$ . O conteúdo do frasco foi homogeneizado manualmente por 2 minutos e a partir desta, preparou-se diluições seriadas em tubos de ensaio contendo 9 mL APE, Transferindo 1 mL do ellemeter tubo com diluição  $10^{-1}$ . Para a diluição  $10^{-2}$  retirou 1 mL do tubo  $10^{-1}$  e adicionou ao tubo contendo 9 mL de APE  $10^{-2}$  das amostras coletadas em outubro. As amostras dos tubos de ensaio foram homogeneizadas

antecipadamente por 1 minuto à medida que foram utilizadas para inoculação nas placas de petri.

Para inoculação das amostras  $10^0$ ,  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$ , utilizaram-se testes rápidos da das placas de petri Marca Idexx *Compact Dry* em *Salmonella* spp. (*Compact Dry* SL), *E.coli* (*Compact Dry* EC). As placas *Compact Dry* são placas acrílicas, prontas para o uso, contendo meio de cultura seletivo e diferencial desidratado, em que as colônias dos microrganismos adquirem coloração diferenciada, específica para cada grupo de microrganismo pesquisado.

Contagem de coliformes totais e termotolerantes foram inoculadas 1mL das diluições selecionadas nas placas de *Compact Dry* EC em duplicata para contagem e, incubadas a  $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  por 24 horas em posição invertida, em estufa. Para a leitura considerou-se, as colônias vermelhas (coliformes totais) e azuis (coliformes termotolerantes), e sendo estas multiplicadas pelo valor inverso da diluição utilizada, e então este resultado foi expresso pela média de  $\text{UFC} \cdot \text{mL}^{-1}$  e  $\text{UFC}^{-2}$  entre as réplicas analisadas.

Para *Salmonella* sp foi necessário utilizando da diluição  $10^0$  (solução da amostra em erlenmeyer) para início do procedimento, onde esta diluição passou-se pelo pré-enriquecimento. O pré-enriquecimento consistia em incubar tal diluição em estufa de crescimento a  $36^{\circ}\text{C}$  por 24 horas.

Após esse período, foi transferido 0,1 mL da cultura pré-enriquecida para placa de petri *Compact Dry* SL. logo, as placas foram transferidas para estufa bacteriológicas por 24 horas em posição invertidas a temperatura de  $42^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . O meio das placas contém substrato cromogênico e novobiocina, que através de diferentes testes e princípios a *Salmonella* spp é detectada, confirmando a ausência ou presença da SL.

Os dados coletados foram comparados também com a legislação vigente (RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001), que estabelece ausência da *Salmonella*.

## 2.3 Análises Físico-química

As amostras já identificadas, codificadas com as letras dos estabelecimentos e numeradas 1 e 2 de acordo com cada tipo de amostras, foram analisadas em relação á pH, acidez total, teor de sólidos solúveis, vitamina C, glicídios redutores

em glicose e glicídios não redutor em sacarose. As análises foram realizadas em triplicata conforme a metodologia descrita pelo IAL (2008).

O pH das amostras foi mensurado após a abertura da amostra e foi realizada através do uso do phmetro da marca Hanna Instruments Modelo HI 2221 previamente aferido, por meio de introdução e leitura direta do potenciômetro na amostra *in natura*. O teor de Sólidos solúveis Brix foi determinado por refratometria através do uso do refratômetro portátil modelo ATC 105-d Biobrix , ácido ascórbico por titulação iodometrica, açúcares totais pelo método de titulação divididos em duas partes primeiro análise de glicídios redutores em glicose e por último glicídios não redutor em sacarose para a determinação dos açúcares totais, acidez total por titulação com indicador de acordo com a Instrução Normativa nº1 de 7 de Janeiro de 2000, estabelece para sucos de laranja (MAPA 2000)

## **2.4 Análise Estatística**

O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado com cinco amostras e três repetições e dois tratamentos (após lavagem e de acordo com o procedimento padrão). Os resultados das análises físico-químicas foram submetidos ao teste de normalidade. Os dados foram sujeitos à análise de variância (ANOVA), foi utilizado o teste de tukey para os parâmetros paramétricos e o teste Scott-not para os não-paramétricos.

## **3. Resultados e discussão**

### **3.1 Análises Microbiológicas:**

A presença de coliformes nos alimentos é um importante instrumento para a indicação de contaminação durante o processo de fabricação ou mesmo pós-processamento. Segundo Franco & Landgraf (2005), esses microrganismos indicadores quando presente em um alimento pode fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação fecal, sobre a provável presença de patógenos ou sobre a deterioração potencial de um alimento, além de poder indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento. Desta forma comprometendo a qualidade do produto e oferecendo risco de contaminação aos consumidores.

As análises microbiológica (tabela 1) para cada tipo de amostras com sucos de laranjas, tanto lavadas (1) quanto conforme o procedimento do estabelecimento (2), foi possível observar uma grande variação na contagem de UFC entre os estabelecimentos e entre as duas coletas de amostras, sendo que nos estabelecimentos C e D coleta de Setembro a lavagem com detergente e água corrente foi eficiente em reduzir a contaminação. A amostra do local E na coleta de setembro não houve diferença, supondo que não tenha sido realizado o procedimento de lavagem com detergente e água corrente entre as amostras.

**Tabela 1.** Resultados das análises microbiológica de sucos das amostras coletadas em Setembro e Outubro.

Amostras	Coliformes Totais	Coliformes Termotolerantes	Salmonella
A1	2,05x10 <sup>3</sup>	Aus.	+
	1,75x10 <sup>3</sup>	Aus.	-
A2	1,3x10 <sup>2</sup>	Aus.	-
	1,2x10 <sup>3</sup>	Aus.	-
B1	3,8x10 <sup>3</sup>	Aus.	-
	4,75x10 <sup>3</sup>	Aus.	-
B2	3,5x10 <sup>3</sup>	Aus.	-
	8,4x10 <sup>3</sup>	Aus.	-
C1	>300	Aus.	+
	5x10 <sup>1</sup>	Aus.	-
C2	2,33x10 <sup>3</sup>	Aus.	-
	14,5x10 <sup>3</sup>	1,5x10 <sup>-2</sup>	-
D1	1,85x10 <sup>3</sup>	Aus.	+
	1,54x10 <sup>3</sup>	Aus.	-
D2	6,18x10 <sup>3</sup>	Aus.	-
	1,85x10 <sup>3</sup>	Aus.	-
E1	2,22x10 <sup>3</sup>	Aus.	-
	2x10 <sup>1</sup>	Aus.	-
E2	2,22x10 <sup>3</sup>	Aus.	-
	5x10 <sup>1</sup>	Aus.	-

\*Primeira linha resultados da coleta de Setembro e segunda linha coleta de Outubro.

Resultados expressos em UFC mL<sup>-1</sup>: unidade formadora de colônia por 1 mL,

Aus: Ausência de UFC mL<sup>-1</sup>.

(+) Presença de *Salmonella ssp.* (-) Ausencia de *Samonella ssp.*

A segunda coleta, realizada Outubro quinze dias após a primeira (Tabela 1), foi possível observar que as amostras B,C,D apresentaram redução na quantidade de coliformes totais quando comparados laranjas lavadas e procedimento padrão do estabelecimento, garantindo que a lavagem realizada de forma correta reduz a carga microbiana do suco, sendo menor risco de contaminação ao consumidores.

Quanto ao grupo de coliformes totais a legislação Mapa 2001 não estabelece um limite para sucos de laranja comercializados *in natura*. Entretanto é importante a realização desta análise para a verificação da qualidade higiênico sanitária do produto.

A RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001 estabelece o parâmetro apenas para coliformes termotolerantes ( $10^2$ ) e, portanto, nenhuma das amostras ultrapassou o limite estabelecido pela legislação (MAPA 2001). Porém os resultados mostram que no comércio D houve a maior contagem de coliformes totais chegando a  $2,5 \times 10^4$  somando todas as coletas, sugerindo a necessidade de um controle rígido na elaboração e comercialização destes sucos.

Pode-se considerar atualmente a *Salmonella* como sendo um dos microrganismos mais frequentes envolvidos em casos de doenças de origem alimentar pelo mundo (FRANCO e LANDGRAF, 2004). A *Salmonella spp.* Foi considerado o agente etiológico causador de surtos mais frequentes, todos estes causados pela ingestão de alimentos contaminados, manipulados e/ou preparados na grande maioria das vezes no ambiente doméstico (BRASIL, 2008). Na tabela 1 estão apresentados os resultados para análise de *Salmonella*, tanto para a coleta 1, para amostras com laranjas lavadas e coleta 2, as amostras com procedimento padrão.

A RDC nº12 estabelece a ausência de *Salmonella spp.* No entanto nos sucos de laranja comercializados *in natura*, foi constatado que as amostras A1, C1 e D1 estão em desacordo com a legislação. Portanto mais da metade dos sucos da coleta 1 contem contaminação desse microrganismo, o que pode causar danos à saúde do consumidor.

Na segunda coleta, realizadas 15 dias após, com os dois tipos de procedimentos (tabela 1), foi verificado que todas as amostras estão de acordo com a legislação. Nas duas coletas foram encontrados valores inferiores aos encontrados por Garcia et al. (2012) que verificou nas análises para *Salmonella*, a presença

deste microrganismo em 100% das amostras analisadas de sucos *in natura* comercializados em Juazeiro do Norte, Ceará.

### 3.2 Análises físico-químicas

Os resultados obtidos com parâmetros físico-químicos a partir das análises efetuadas nos sucos de laranja podem ser observados na tabela 2, laranjas lavadas com detergente e água corrente coletas de Setembro e Outubro, tabela 3 utilizando procedimento padrão do estabelecimento coletas de Setembro e Outubro.

**Tabela 2.** Parâmetros físico-químicos de sucos com laranjas lavadas do mês de Setembro e Outubro.

Amostras	Acidez Titulável em ácio cítrico*(% ácido cítrico)	Teor de Sólidos solúveis* (°Brix)	Ph**	Vitamina C *(mg/100g)	Açúcares totais *(g/100g)	Ratio* (Brix°/ Acidez total)
<b>A1</b>	0,63 <sup>a</sup> ±0,004	14,2 <sup>b</sup> ±0,907	3,38 <sup>b</sup>	33,4 <sup>a</sup> ±0	4,2 <sup>a</sup> ±0,02	14,30
	0,49 <sup>b</sup> ±0,006	10,5 <sup>d</sup> ±0,152	4,2 <sup>c</sup>	27,0 <sup>a</sup> ±1,01	4,3 <sup>a</sup> ±0,04	13,6
<b>B1</b>	0,55 <sup>c</sup> ±0,003	8,5 <sup>c</sup> ±0,208	3,74 <sup>ab</sup>	31,7 <sup>a</sup> ±1,88	3,2 <sup>d</sup> ±0,04	9,80
	0,39 <sup>c</sup> ±0,006	9,7 <sup>e</sup> ±0,115	4,6 <sup>a</sup>	28,7 <sup>a</sup> ±1,01	4,3 <sup>a</sup> ±0,04	14,9
<b>C1</b>	0,60 <sup>d</sup> ±0,002	9,3 <sup>c</sup> ±0,404	3,65 <sup>ab</sup>	31,7 <sup>a</sup> ±0	3,2 <sup>d</sup> ±0,04	9,80
	0,53 <sup>a</sup> ±0,002	10,8 <sup>c</sup> ±0,115	4,2 <sup>c</sup>	27,5 <sup>a</sup> ±1,01	4,4 <sup>a</sup> ±0,03	12,7
<b>D1</b>	0,31 <sup>b</sup> ±0,002	14,9 <sup>b</sup> ±0,611	4,01 <sup>a</sup>	32,2 <sup>a</sup> ±0,99	3,6 <sup>c</sup> ±0,01	14,80
	0,39 <sup>c</sup> ±0,002	13,2 <sup>b</sup> ±0,152	4,5 <sup>ab</sup>	26,4 <sup>a</sup> ±0	4,4 <sup>a</sup> ±0,03	20,1
<b>E1</b>	0,64 <sup>a</sup> ±0,005	19,2 <sup>a</sup> ±0,107	3,57 <sup>ab</sup>	19,3 <sup>b</sup> ±0	4,0 <sup>b</sup> ±0,01	19,10
	0,34 <sup>d</sup> ±0,002	14,8 <sup>a</sup> ±0,152	4,4 <sup>bc</sup>	23,4 <sup>b</sup> ±1,01	4,3 <sup>a</sup> ±0,05	27,2

Teor médio e Desvio padrão, letras minúsculas iguais na mesma coluna não houve diferença significativa,Primira linha coleta em Setembro e segunda linha coleta em Outubro.

\*Teste Socott Kont ao nível 5% de probabilidade.

\*\* Teste Tukey ao nível 5% de probabilidade.

O teor de sólidos solúveis em °Brix, dos estabelecimentos B1 nas duas coletas,C1 coleta de setembro (Tabela 2) e dos estabelecimentos A2 e E2 na coleta de Setembro B2,C2,D2 na duas coletas (Tabela 3) apresentaram valores inferiores ao estabelecido pela Instrução Normativa n°1 de 7/01/2000 MAPA que estabelece os padrões de identidade e qualidade para sucos de laranja *in natura* que para o parâmetro Brix° estabelece 10,5°, sugerindo que essas amostras poderiam conter adição de água ou gelo em excesso não sendo respeitado o valor mínimo previsto.

Segundo Rosa (2010) o ácido ascórbico possui um grande número de atividades fisiológicas importantes além da grande atividade antioxidante. Dentre

suas atividades fisiológicas, o ácido ascórbico estimula a absorção do ferro no intestino e também participa da síntese do colágeno. Dentre os locais analisados apenas E1 nas duas coletas (Tabela 2) e amostras C2 coleta de Setembro (Tabela 3), estão com valores inferiores quando comparados com a legislação MAPA 2000 (25 mg/100g). O resultado encontrado deve-se ao fato do ácido ascórbico se degradar facilmente, devido à presença de luz calor e oxigênio (RAIMUNDO,2009), e também podem haver variações no seu teor em função de fatores climáticos, estágio de maturação, variedade entre outros (LIMA,2000).

**Tabela 3.** Parâmetros físico-químicos de sucos com procedimento padrão de Setembro e Outubro.

Amostras	Acidez Titulável em ácio cítrico*(% ácido cítrico)	Teor de Sólidos solúveis* (°Brix)	Ph**	Vitamina C *(mg/100g)	Açúcares totais* (g/100g)	Ratio* (Brix°/ Acidez total)
<b>A2</b>	0,31 <sup>c</sup> ±0,006	11,6 <sup>a</sup> ±0,40	3,96 <sup>a</sup>	29,1 <sup>bc</sup> ±0	4,3 <sup>a</sup> ±0,04	23,7
	0,49 <sup>b</sup> ±0,006	8,84 <sup>c</sup> ±0,529	3,7 <sup>d</sup>	27,0 <sup>c</sup> ±1,01	4,0 <sup>e</sup> ±0,07	10,8
<b>B2</b>	0,40 <sup>b</sup> ±0,004	3,0 <sup>e</sup> ±0,115	3,92 <sup>b</sup>	31,4 <sup>b</sup> ±2,18	4,3 <sup>a</sup> ±0,04	4,7
	0,39 <sup>c</sup> ±0,006	7,30 <sup>d</sup> ±0,115	4,1 <sup>a</sup>	29,3 <sup>b</sup> ±1,01	4,1 <sup>d</sup> ±0,02	11,2
<b>C2</b>	0,32 <sup>c</sup> ±0,002	8,2 <sup>d</sup> ±0,251	3,97 <sup>a</sup>	21,5 <sup>c</sup> ±1,01	4,4 <sup>a</sup> ±0,03	13,6
	0,53 <sup>a</sup> ±0,002	9,34 <sup>b</sup> ±0	3,7 <sup>d</sup>	35,2 <sup>a</sup> ±0	4,6 <sup>c</sup> ±0,04	11,0
<b>D2</b>	0,38 <sup>b</sup> ±0,004	10,1 <sup>b</sup> ±0,005	3,95 <sup>a</sup>	35,1 <sup>a</sup> ±0,12	4,4 <sup>a</sup> ±0,03	16,8
	0,39 <sup>c</sup> ±0,002	9,47 <sup>b</sup> ±0,321	3,7 <sup>d</sup>	36,9 <sup>a</sup> ±1,76	5,4 <sup>a</sup> ±0,01	14,4
<b>E2</b>	0,54 <sup>a</sup> ±0,026	8,8 <sup>c</sup> ±0,173	3,71 <sup>c</sup>	31,7 <sup>b</sup> ±0	4,3 <sup>a</sup> ±0,05	10,3
	0,34 <sup>d</sup> ±0,002	11,4 <sup>a</sup> ±0	3,9 <sup>b</sup>	29,3 <sup>b</sup> ±1,01	4,8 <sup>b</sup> ±0,02	20,9

Teor médio e Desvio padrão, letras minúsculas iguais na mesma coluna não houve diferença significativa,Primira linha coleta em Setembro e segunda linha coleta em Outubro.

\*Teste Socott Kont ao nível 5% de probabilidade.

\*\* Teste Tukey ao nível 5% de probabilidade.

O pH mostrou-se dentro dos padrões em todas as amostras analisadas, variando de 3,78 á 4,01, portanto ácido como a própria característica do produto. Segundo Leitão (1973) o pH é o fator que exerce maior efeito seletivo sobre os microrganismos aptos a se desenvolverem principalmente em meio ácido, com microrganismos de menor resistência térmica. Entretanto por se tratar de sucos *in natura*, não é realizado nenhum tipo de processamento visando a redução da carga microbiana, deste modo as boas práticas de manipulação são primordial para a qualidade higiênico- sanitária do produto a ser comercializado.

Em relação aos açúcares totais todas as amostras analisadas estão em conformidade com a Instrução Normativa Nº 01, de 7 de Janeiro de 2000 que estabelece o padrão máximo de açúcares 13g/100g (MAPA 2000).

As amostras de sucos de laranja D1 (Tabela 2), A2 (Tabela 3) ambos coletados em Setembro não estão em conformidade com o mínimo estabelecido pela legislação 0,33 para o parâmetro ácido cítrico. O Ratio é relação estabelecida entre o brix° e a acidez total, para sucos de laranja, sendo que o Ministério da Agricultura e Abastecimento estabelece mínimo 7 para este valor. As amostras apresentaram resultado satisfatório, exceto a amostra B2 coletado em Setembro (tabela 3), com valor bem inferior (4,7). Esta amostra também apresentou um Brix° com valor muito baixo, podendo ter afetado assim o valor do Ratio, o que pode ser decorrente da adição de água em excesso.

#### **4. Considerações finais**

Foi possível identificar, que alguns locais de comércio de suco de laranja na região Central de Cuiabá não estão de acordo com a legislação vigente. Em relação ao teor de ácido ascórbico algumas amostras obtiveram valor abaixo do padrão, sendo este um dos principais motivos de consumo e benefícios observou-se que esta vitamina possui fácil oxidação e perda vitamínica. O teor de Brix também foi identificado alterações, sugerindo adição de água ou gelo em excesso.

No entanto ainda existe uma preocupação maior, visto que algumas amostras apresentaram a contaminação por *Salmonella*, responsável por casos de doença alimentar. No que se refere a coliformes totais e termotolerantes dois estabelecimentos na primeira coleta e quatro estabelecimentos na segunda coleta comprova que um simples procedimento de lavagem da laranja foi eficiente em reduzir a carga microbiológica.

A maior contagem de microrganismos pode resultar da falta de orientação dos manipuladores com relação ao cumprimento das boas práticas de manipulação higiene do ambiente, equipamentos e utensílios. Portanto é fundamental que os estabelecimentos se adequem as leis, a fim de garantir a comercialização de sucos com qualidade higiênico-sanitária, a ponto do produto não apresentar alterações física, químicas e microbiológicas.

## 5. Referências

ARRUDA, M. C. et al. Atmosfera modificada em laranja 'pera' minimamente processada. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n 3, p. 664-671, 2011.

BRASIL. Decreto- Lei nº6871 de 4 de junho de 2009. As atividades administrativas relacionadas com a produção de bebida. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

BRASIL. Instrução Normativa nº1 de 7 de janeiro de 2000. Aprova regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. anexo XVII,p.20-21.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria nº 410, de 27 de setembro de 1974. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 08 out. 1974.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Cultura: Citrus, 2010 Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/citrus/saiba-mais> >. Acesso em 28 ago.2016.

CARDOSO, J.A.C.; ROSSALES, R.R.; LIMONS, B.; REIS, S.F.; SCHUMACHER, B.O.; HELBIG, E. Teor e estabilidade de vitamina C em sucos in natura e industrializados. O Mundo da Saúde, São Paulo - 2015;v.4,p.460-469. Disponível em: < [http://www.saocamilo-sp.br/pdf/mundo\\_saude/155572/A07.pdf](http://www.saocamilo-sp.br/pdf/mundo_saude/155572/A07.pdf) > Acesso em 31 de Out de 2016.

CITRUS: principais informações e recomendações de cultivo. São Paulo - Campinas, Instituto Agrônomo de Campinas,2005. Disponível em: < [http://www.iac.sp.gov.br/imagem\\_informacoestecnologicas/43.pdf](http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/43.pdf) >. Acesso em 28 ago.2016.

DEPEC- Departamento de pesquisas e estudos econômicos. Sucos de laranja.2016.Disponível em: < [http://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset\\_suco\\_de\\_laranja.pdf](http://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_suco_de_laranja.pdf)>. Acesso em 31 ago. 2016.

FIGUEIRA, R. **Análise físico-química e legalidade em bebidas de laranja**.2010. Alim. Nutr. ISSN 0103-4235 , Araraquara v. 21, n. 2, p. 267-272- Universidade Estadual de São Paulo.2006.

GOMES, S. M. **Estudo Da pasteurização de suco de laranja utilizando Ultrafiltrarção**. 2006. Dissertação de mestrado em engenharia química- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2006.

IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola (LSPA).Disponível em: < [http:// www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/)> Acesso em 31 ago.2016.

INSTITUTO ADOLF LUTZ. **Normas analíticas do instituto Adolf Lutz**. 3ed. São Paulo:IAL, 1998. V1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.

LEITÃO, M.F.F. Microbiologia de sucos e produtos ácidos. Boletimdo ITAL. Campinas, v. 33, p. 9-42, 1973

MATTE, C. R. et al. Avaliação microbiologia de sucos de laranja in natura não pasteurizados durante a 16° Fenasoja no município de Santa Rosa/RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 20., 2006, Curitiba. Anais alimentos e agroindústria no contexto internacional. Curitiba sbCTA-PR, 2006.

NEVES,M.F. et al.**O Retrato da Citricultura Brasileira**.In:NEVES,M.F (Coord.). 1 ed. Ribeirão Preto: Markestrat,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 28 ago.2016.

OLIVEIRA, J.C.;SETTI-PERDIGÃO, P.; SIQUEIRA,A.G.K.; SANTOS, C.A.; MARCO, A.L.M. Características microbiológicas do suco de laranja *in natura*. Ciênc. Tecnol. Aliment. v.26 no.2 Campinas Abril/Junho 2006.

OZKAN, M.; KIRCA A.; CEMEROGLU, B. Effects of hydrogen peroxide on the stability of ascorbic acid during storage in various fruit juices.**Food chemistry** v.88,p.591-597,2004.163 p.

RAIMUNDO, E. et al. Cor, viscosidade e bactérias lácticas em sucos de laranja pasteurizados ao efeito a luz durante armazenamento. **Alim. Nutr.**,Araraquara, v.18,n. 4,p. 449-456,2007.

SANTOS, A.A.; SANTOS, E.H.L.; LIMA, R.A.; SOUZA, J.; PRADO, A.A.O.; SOUZA, J.F. Caracterização físico-química e microbiológica dos sucos de laranja, manga e mangaba não pasteurizados comercializados na região central de Aracaju. Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, Palmas Tocantins. 2012 Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/3055/3012>> Acesso em 31 de Out de 2016.

VANDRESEN, S.2007.Nº134.Dissertação de Mestrado.Engenharia de Alimentos-UFSC. Santa Catarina.2007. Disponível em:<<http://www.pgeal.ufsc.br/files/2011/01/Solange.pdf>> Acesso em 19 out.2016

VIDOTTI, E.C.; ROLLEMBERG, M. C.E. Espectrofotometria derivativa: uma estratégia simples para determinação simultânea de corantes em alimentos. **Quím. Nova**, São Paulo,v.29,n3,p.230-233,2006.