

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE

CURSO DE BACHARELADO EM FARMÁCIA

ALBERTO MAGNO QUEIROGA JÚNIOR

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DE

DIFERENTES MARCAS DE SUCOS DE LARANJA

PRONTOS PARA BEBER

CUITÉ/PB

2016

ALBERTO MAGNO QUEIROGA JÚNIOR

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DE DIFERENTES
MARCAS DE SUCOS DE LARANJA PRONTOS PARA BEBER**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Unidade Acadêmica de Saúde, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em FARMÁCIA.

Orientador: Prof. Dr. Wellington Sabino Adriano

CUITÉ/PB

2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Msc. Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

Q3a Queiroga Júnior, Alberto Magno.

Avaliação de parâmetros de qualidade de diferentes marcas de sucos de laranja prontos para beber. / Alberto Magno Queiroga Júnior. – Cuité: CES, 2016.

45 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Farmácia) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2016.

Orientador: Wellington Sabino Adriano.

1. Laranja – suco industrializado. 2. Ácido ascórbico - teor.
3. Suco de laranja – controle de qualidade. I. Título.

Biblioteca do CES

CDU 634.31

Alberto Magno Queiroga Júnior

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DE DIFERENTES
MARCAS DE SUCOS DE LARANJA PRONTOS PARA BEBER**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Unidade Acadêmica de Saúde, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Farmácia.

Aprovado em 26 de abril de 2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof Dr. Wellington Sabino Adriano
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador

Prof Me. Cleildo Pereira de Santana
Universidade Federal de Campina Grande
Examinador Interno

Prof Dr. Wylly Araújo de Oliveira
Universidade Federal de Campina Grande
Examinador Interno

CUITÉ/PB

2016

Dedico

A meus pais **Aparecida e Alberto**, pois sempre se sacrificaram e me apoiaram a continuar essa jornada que chegou ao fim sempre querendo o melhor para mim, obrigado meus pais;

A minha esposa **Sarah Hannah** e as nossas filhas de quatro patas, **Shelly e Maia** pois por vocês, meus olhos brilham. Amo vocês;

Ao meu Orientador, **Wellington Sabino Adriano**, por todo conhecimento e dedicação compartilhado.

GRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a *Deus*, pois sem Ele, nada existiria, nada se formaria. Obrigado Pai por nossa vida, nossa existência.

Agradeço a meus *pais* por tudo desde o meu nascimento, pois sou quem sou por causa deles. Sou muito grato por todos os momentos, todas as batalhas que travaram por mim, todo o suor derramado em prol de minha felicidade. Obrigado!

Aos meus *irmãos* que sempre torceram pela minha felicidade, amo vocês.

Meus *sobrinhos* queridos Maria Luiza, Maria Alice e Luiz Miguel (meu anjinho de luz), agradeço por simplesmente existirem, vocês me trazem muita felicidade quando vêm me chamando de titio, amo demais vocês.

Obrigado *Sarah Hannah*, minha amiga, companheira, esposa. Você sempre esteve ao meu lado, em momentos bons e ruins e sempre ao meu lado, nem atrás, nem a frente. Apenas segurando a minha mão, você sempre teve o poder de me trazer paz. Eu te amo!

Minhas filhas peludinhas, *Shelly* e *Maia*, pois com um miado e um ronronado, vocês fazem mágica no meu coração. Amo vocês e meu coração não estaria completo sem vocês e sua mãe, *Sarah Hannah*.

Meus sogros *Sônia* e *Marcony*, obrigado por cuidarem de mim como um filho e eu me sinto muito feliz por tê-los em minha vida.

Não poderia esquecer do meu xodó, *Luiz*, meu adorável papagaio o qual sinto uma imensa saudade por estar longe.

Aos meus *amigos* Armando, amigo de longa data, Edilberto, Allane, Lidya, Florinha, pois no decorrer desses anos de curso, firmamos laços profundos de amizade, vocês são minha família.

Agradeço imensamente a família *Pordeus*, pois me acolheram como sua família também. São pessoas muito especiais para mim.

Agradeço imensamente ao meu *orientador* por me aceitar como orientando e depositar grande confiança na minha pessoa e o agradeço também como o excelente professor que é, muito conhecimento adquiri com o senhor, obrigado.

Aos professores *Wylly* e *Carlos* por todos o conhecimento fornecido no decorrer do curso, pela disponibilidade, imensa boa vontade e pela contribuição aceitando fazer parte da banca examinadora.

Aos *professores*, no geral por todo ensinamento e dedicação. Obrigado, vocês realmente foram importantes para minha formação. A *UFMG*, obrigado pela oportunidade de ingressar nessa universidade.

Por fim, agradeço a todos, que diretamente e indiretamente me motivaram e ajudaram a chegar até aqui.

Muito Obrigado.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estrutura química do ácido ascórbico.....	18
Figura 2 – Fluxograma para determinação do pH nas amostras	22
Figura 3 – Análise do pH.....	22
Figura 4 – Fluxograma para determinação do índice de refração das amostras...	23
Figura 5 – Fluxograma da preparação do padrão.....	24
Figura 6 – Análise do teor de vitamina C no padrão.....	25
Figura 7 – Fluxograma para determinação do teor de vitamina C nas amostras...	25
Figura 8 – Número de gotas de tintura de iodo x concentração de ácido ascórbico do padrão.....	30
Figura 9 – Ponto final da reação da vitamina C com a tintura de iodo.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Padrões de identidade e qualidade para sucos de laranja, segundo a legislação brasileira (BRASIL, 2000), adaptada pelo auto.....	16
Tabela 2 – IDR de ácido ascórbico em adultos, crianças, gestantes, lactantes e lactentes, de acordo com a ANVISA.....	16
Tabela 3 – Data de fabricação e prazo de validade dos lotes analisados.....	20
Tabela 4 – Valores de pH das amostras analisadas.....	27
Tabela 5 – Valores de Sólidos Solúveis Totais em escala °Brix.....	28
Tabela 6 – Informações do preparo das soluções padrão.....	29
Tabela 7 – Teor de vitamina C em sucos de laranja industrializados, DP e CV...	30

LISTA DE SIGLAS

ABIR – Associação Brasileira da Indústria de Refrigerantes e Bebidas não-alcólicas.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CES – Centro de Educação e Saúde

CV – Coeficiente de variância

DP – Desvio Padrão

IDR – Ingestão Diária Recomendada

IN – Instrução Normativa

LCQA – Laboratório de controle de qualidade de alimentos

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MT – Menos Tradicional

P - Padrão

PB – Paraíba

pH – Potencial Hidrogeniônico

PIQ – Padrão Interno de Qualidade

R² - Regressão Linear

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

SST – Sólidos Solúveis Totais

T – Tradicional

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	12
2.OBJETIVOS	14
2.1.OBJETIVO GERAL.....	14
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1. ASPECTOS LEGAIS.....	15
3.2. ÁCIDO ASCÓRBICO.....	17
3.2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	17
3.2.2. ESTRUTURA.....	17
3.2.3. METABOLISMO.....	18
3.3. TECNOLOGIA.....	19
4. MATERIAIS	20
4.1. LOCAL DE EXECUÇÃO E AMOSTRAS.....	20
4.2. EQUIPAMENTOS E VIDRARIAS.....	20
4.3. REAGENTES.....	21
5. METODOLOGIA	21
5.1. DETERMINAÇÃO DO pH.....	21
5.2. ÍNDICE DE REFRAÇÃO.....	22
5.3. DETERMINAÇÃO DE ÁCIDO ASCÓRBICO.....	23
6. RESULTADO E DISCUSSÃO	27
6.1. AVALIAÇÃO DO pH.....	27
6.2. AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE REFRAÇÃO.....	28
6.3. AVALIAÇÃO DA QUANTIFICAÇÃO DE ÁCIDO ASCÓRBICO.....	29
7. CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
ANEXO	39

"Pois Deus não nos deu espírito de covardia, mas de poder, de amor e de equilíbrio"

2 Timóteo 1:17

RESUMO

Queiroga, A. M. J. **Avaliação de parâmetros de qualidade de diferentes marcas de sucos de laranja prontos para beber.** 2016. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Farmácia) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2016.

O suco de laranja é um produto largamente consumido tanto no mercado nacional como internacional e esse consumo justifica-se pelo baixo custo de produção, ótima aceitabilidade, fácil acesso ao público e o aumento da conscientização das pessoas sobre as propriedades nutricionais das frutas e sucos naturais (CORRÊA-NETO (1999). Segundo Sugai *et al* (2002), os principais nutrientes da laranja são a vitamina B, potássio e fibra e uma ótima fonte de vitamina C. Como a maioria das substâncias essenciais que ingerimos para o bom funcionamento do nosso corpo, o ácido ascórbico também tem uma quantidade de ingestão diária recomendada (IDR), sendo regulamentada pela Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005, onde dispõe “O Regulamento técnico sobre a IDR de proteínas, vitaminas e minerais”. Devido as suas características físico-químicas, a vitamina C é susceptível a oxidação química e enzimática, que normalmente ocorre no processamento, cozimento e estocagem dos alimentos. Nos alimentos embalados o ácido ascórbico tem alta estabilidade, proveniente da retirada do oxigênio do espaço livre, pela não exposição à luz e pela baixa temperatura de estocagem. Importante destacar que a qualidade dos sucos é influenciada por vários fatores que comprometem suas características químicas (composição), físicas (turbidez, separação de fases sólida/líquida), organolépticas (aroma, sabor, cor, consistência) e nutricionais (vitaminas). Tais fatores, juntamente com as alterações que ocorrem durante o acondicionamento, distribuição e estocagem irão influenciar a vida-de-prateleira do produto (GRAUMLICH *et al.*, 1986; PRATI *et al*, 2003). Com base no que foi exposto acima, viu-se a necessidade de analisar no que diz respeito ao controle de qualidade, marcas distintas de sucos de laranja prontos para o consumo, a fim de atestar se os produtos estão de acordo com a legislação brasileira e valores propostos pela literatura. Foram realizadas análises de pH, SST e teor de ácido ascórbico e os valores comparados com os limites permitidos. De maneira geral, as análises realizadas mostraram resultados precisos entre as marcas, demonstrando uniformidade entre os lotes de produção, portanto é importante enfatizar que todo alimento deve ser consumido sob a ótica da alimentação saudável, em equilíbrio com outros alimentos.

Palavras-chave: sucos de laranja industrializados. teor de ácido ascórbico. controle de qualidade.

ABSTRACT

Queiroga, A. M. J. **Evaluation of quality parameters of different brands of orange juice ready to drink.** 2016. 45f. Completion of course work. (Diploma in Pharmacy) - Federal University of Campina Grande, Cuité, 2016.

Orange juice is a widely consumed product in both domestic and international markets and this consumption is justified by the low cost of production, overall acceptability and easy access to the public and increasing awareness of people about the nutritional properties of fruits and natural juices (CORRÊA-NETO 1999). According Sugai *et al.*, (2002), the main nutrients orange are vitamin B, potassium and fiber and a great source of vitamin C. Like most essential substances we eat for the proper functioning of our body, ascorbic acid also has an amount of recommended daily intake (RDI), regulated by Resolution RDC No. 269 of September 22, 2005, where it has "technical regulation on the RDI of protein, vitamins and minerals." Due to its physico-chemical characteristics, vitamin C is susceptible to chemical and enzymatic oxidation that normally occurs in processing, storage and cooking of food. In the packaged food ascorbic acid has high stability, resulting from the removal of oxygen from the space by non-exposure light and the low storage temperature. Importantly, the quality of the juice is influenced by many factors that compromise their chemical, physical (turbidity, separation of solid / liquid phases), organoleptic (flavor, aroma, color, consistency) and nutrition (vitamins). Characteristics (composition), these factors, along with the changes that occur during packaging, distribution and storage will influence the product shelf-life (GRAUMLICH *et al.*, 1986; PRATI *et al.*, 2003). Based on what was exposed above, we saw the need to consider with regard to quality control, different brands of orange juice ready for consumption, in order to verify whether the products are in accordance with Brazilian law analyzes were performed and values proposed in the literature. pH SST and ascorbic acid content and the values compared to the allowed limits.

Keywords: industrialized orange juices. ascorbic acid content. quality control

1. INTRODUÇÃO

As mudanças de hábitos do brasileiro impactaram positivamente a indústria de bebidas não alcoólicas nos últimos anos, que para crescer investiu em conveniência para o consumidor e também em produtos mais naturais, pois as pessoas buscam uma alimentação mais saudável (FATOR BRASIL, 2008).

Em consonância com a ABIR (Associação Brasileira da Indústria de Refrigerantes e Bebidas não alcoólicas), as bebidas prontas para beber (sucos, néctares, refrescos, bebidas à base de soja, chás, mate e água de coco) tiveram um crescimento composto de 14% nos últimos cinco anos. Somente o segmento de sucos prontos para beber movimentou 476 milhões de litros em 2008, o equivalente a R\$ 1,92 bilhões. Apesar de parecer um volume imenso, o consumo nacional de sucos prontos para beber ainda tem muito a ser explorado.

Segundo dados da ABIR (2014), os refrescos e bebidas mistas tiveram um volume de produção nacional em 2014 de 503.033 mil litros, mostrando um aumento de 62,5% em relação ao ano de 2010, sendo assim uma diferença significativa na procura desses produtos.

A evolução da industrialização de frutas no Brasil e no mundo aponta o caminho da agregação de valor. Os alimentos são processados por várias razões: para preservar e estender o prazo de validade, aumentar a digestibilidade, aumentar a biodisponibilidade de alguns nutrientes, melhorar a palatabilidade e a textura, preparar alimentos prontos para consumo, eliminar microrganismos, inativar toxinas, remover partes não comestíveis, inibir fatores antinutricionais e criar novos tipos de alimentos (SHILS, 2002).

Assim, seguindo uma tendência mundial, a maior demanda por produtos saudáveis beneficia o consumo de sucos no Brasil. Como a imagem dos refrigerantes vem sendo vinculada com problemas de obesidade, os sucos – potenciais substitutos próximos – encontram amplo espaço para se expandirem na preferência dos consumidores (ROSA; CONSENZA e LEÃO, 2006).

A produção de sucos prontos para consumo no Brasil começou de maneira incipiente nos anos de 1950, recebendo grande impulso e investimentos no início da década seguinte, quando fenômenos climáticos adversos geraram forte demanda por suco de laranja brasileiro nos Estados Unidos. A falta do produto no mercado possibilitou ao Brasil assumir papel de liderança na produção de sucos, com

pronunciado destaque para os derivados de laranja de acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não alcoólicas (ABIR, 2005).

Baseado no aumento progressivo do consumo dessa bebida, este estudo visa analisar diferentes lotes de duas marcas distintas de sucos industrializados prontos para beber, e assim certificar a autenticidade do produto.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar duas diferentes marcas de sucos de laranja industrializados prontos para o consumo aos requisitos estabelecidos pela legislação e literatura para alguns parâmetros físico-químicos, e assim demonstrar relevância de se detectar possíveis alterações nesses produtos, os quais são oferecidos para os consumidores.

2.2 Objetivos específicos

Comparar os valores de pH, índice refração e a concentração de ácido ascórbico de três lotes de uma mesma marca de suco de laranja industrializado pronto para beber e estimar o grau de variação entre os lotes;

Confrontar os valores aferidos entre as duas marcas analisadas;

Avaliar se as amostras estão dentro dos valores estabelecidos pela legislação e literatura para algumas características físico-químicas;

3. Fundamentação teórica

3.1 Aspectos legais

“A elaboração manual de sucos de frutas tornou-se um inconveniente ao ritmo de vida acelerado da sociedade” (LEE *et al.*, 1999). Por isso, o consumidor brasileiro tem demonstrado interesse crescente em consumir produtos “prontos para o consumo”, o que impulsionou, a partir da década de 90, o surgimento de diversas marcas comerciais de sucos de frutas industrializados no mercado nacional (LIMA *et al.*, 2000).

De acordo com o Decreto Nº 6.871, de 4 de junho de 2009 que regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994 que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, define suco ou sumo como “bebida não fermentada, não concentrada e não diluída, destinada ao consumo, obtida da fruta madura e sã, ou parte do vegetal de origem, por processamento tecnológico adequado, submetida a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o momento do consumo.”

Segundo a legislação brasileira (BRASIL 1994), o registro, a padronização, a classificação e ainda, a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de bebidas, em relação aos seus aspectos tecnológicos, competem ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. No âmbito do Ministério da Agricultura, as bebidas que apresentam como principal matéria-prima os vegetais, são fiscalizadas/inspeccionadas pelo Serviço de Inspeção Vegetal – SIV (VENTURINI, 2005).

A Instrução Normativa Nº 01, de 7 de janeiro de 2000 aprova o Regulamento Técnico Geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade dos sucos das seguintes frutas: maracujá, caju, caju alto teor de polpa, caju clarificado, abacaxi, uva, pera, maçã, limão, lima-ácida e laranja. Os parâmetros selecionados para definição do PIQ dos diferentes sucos são: cor, aroma, sabor, sólidos solúveis, acidez total e açúcares totais, como podem ver na tabela 1 alguns desses parâmetros do suco de laranja.

Tabela 1: Padrões de Identidade e Qualidade para sucos de laranja, segundo a legislação brasileira (BRASIL, 2000), adaptada pelo autor.

Laranja	Mínimo	Máximo
Sólidos solúveis em °Brix, a 20° C	10,5	-
Relação de sólidos solúveis em °brix/acidez em g/100g de ácido cítrico anidro	7,0	-
Ácido ascórbico (mg/100mg)	25,00	-
Açúcares totais naturais da laranja (g/100g)	-	13,00
Óleo essencial de laranja %v/v	-	0,035

Fonte: Ministério da Agricultura e do Abastecimento 2000, adaptada pelo autor, 2016.

Como a maioria das substâncias essenciais que ingerimos para o bom funcionamento do nosso corpo, o ácido ascórbico também tem uma quantidade de ingestão diária recomendada (IDR) demonstrada na tabela 2, sendo regulamentada pela Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005, onde dispõe “O Regulamento técnico sobre a IDR de proteínas, vitaminas e minerais”.

Tabela 2: IDR de ácido ascórbico em adultos, crianças, gestantes, lactantes e lactentes, de acordo com a ANVISA.

Pessoas	Valor(mg)
Adultos	45
Crianças	
1-3 anos	30
4-6 anos	30
7-10 anos	35
Gestantes	55
Lactantes	70
Lactentes	
0-6 meses	25
7-11 meses	30

Fonte: ANVISA, adaptada pelo próprio autor, 2016.

É de conhecimento geral que em diferentes estágios da vida, o nosso organismo para manter-se em perfeito funcionamento, precisará de quantidades distintas de nutrientes. A ANVISA traz os índices de ácido ascórbico necessário para as situações expostas.

3.2 Ácido ascórbico

3.2.1 Considerações Gerais

“As vitaminas são usadas na prevenção e tratamento de carências nutricionais e terapia de doenças não relacionadas à deficiência” (FUCHS *et al* , . 2010).

O ácido ascórbico (vitamina C) é uma vitamina hidrossolúvel, essencial para a síntese de colágeno e reparação de tecidos. Desempenha papel significativo no metabolismo de tirosina, dos carboidratos, do ferro, na conversão de ácido fólico em ácido folínico, na síntese de lipídeos e proteínas, na resistência às infecções e na respiração celular. Oferece suporte ao sistema imunológico, em virtude da sua propriedade antioxidante, ajudando a neutralizar os radicais livres nas células (Klasco *et al*,. 2012).

A eliminação das vitaminas hidrossolúveis ingeridas em quantidades fisiológicas ocorre por biotransformação e por excreção renal na sua forma ativa, em proporções variáveis para cada agente. O excesso proporcionado por doses farmacológicas é eliminado pelo rim na forma ativa (FUCHS *et al* , . 2010).

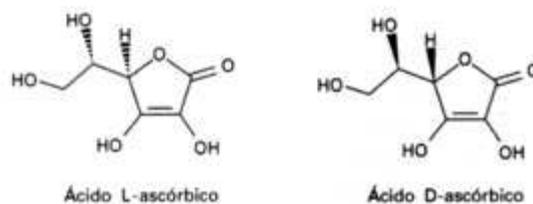
A absorção do ácido ascórbico ocorre no jejuno e no íleo, que são porções distais do intestino delgado, sendo para isto necessária a presença de sódio na luz intestinal. Gugliel Mucci, Soto e Lowenstein citados por Soto (1992), afirmam que o uso prolongado de salicilatos e barbitúricos afeta a absorção de ácido ascórbico (ARANHA *et al* ,. 2000).

A capacidade que o intestino tem em absorver o ácido ascórbico é de aproximadamente 1200mg/24h. Quando o suprimento em ácido ascórbico aumenta muito, a absorção diminui, passando de 49,5% para uma dose oral de 1,5 g, a 16,1%, para uma dose de 12 g (GUILLAND *et al* ,. 1995).

3.2.2 Estrutura

O ácido ascórbico é um composto hidrossolúvel que corresponde a uma forma oxidada da glicose, $C_6H_8O_6$ (176,13 g/mol), sendo uma alfacetolactona de seis átomos de carbono, formando um anel lactona com cinco membros e um grupo enadiol bifuncional com um grupo carbonilo adjacente (figura 1). Não pode ser sintetizada por seres humanos e primatas (VANNUCCHI *et al.*, 2012).

Figura 1: Estrutura química do ácido ascórbico



3.2.3 Metabolismo

Segundo VANNUCCHI e colaboradores (2012), a vitamina C ingerida na alimentação é absorvida rapidamente no trato gastrointestinal mediante transporte ativo dependente de íons de sódio, processo saturável e dependente da dose presente no lúmen intestinal. Cerca de 80% do consumo dietético de ácido ascórbico é absorvido, mas essa taxa pode diminuir quando se aumenta a ingestão. Um segundo mecanismo de regulação do ascorbato é a excreção renal de ácido ascórbico ou seus metabólitos. Investigações recentes têm demonstrado que as quantidades excretadas de ascorbato são muito pequenas, mas aumentam proporcionalmente à oferta oral.

No plasma, o ácido ascórbico é transportado em forma de ascorbato, sendo que não necessita de transportador para circular em meio extracelular por ser uma vitamina hidrossolúvel. No interior das células sanguíneas, o ascorbato é transportado na forma de dehidroascorbato, composto mais permeável à membrana. Uma vez no interior da célula, o dehidroascorbato transforma-se novamente em ascorbato. O transporte celular do ácido ascórbico e dehidroascórbico é mediado por transportadores que variam de acordo com o tipo de células. Os neutrófilos e linfócitos possuem alta afinidade ao ascorbato. A concentração de vitamina C nos tecidos é maior que no plasma e na saliva. Níveis elevados se encontram nas

glândulas hipófise e supra renal, em leucócitos, no pâncreas, nos rins, no baço e no cérebro (VANNUCCHI *et al.*, 2012).

3.3 Tecnologia

Segundo GAVA(1978), a Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos define tecnologia de alimentos como sendo a aplicação de métodos e da técnica para o preparo, armazenamento, processamento, controle, embalagem, distribuição e utilização dos alimentos.

O ramo da tecnologia alimentar, é a ponte que liga a produção e o consumo de alimentos. Para que possa alcançar um bom rendimento, deve a tecnologia estar intimamente associada aos métodos e progressos da produção agrícola, de um lado, e aos princípios e práticas da nutrição humana, do outro lado (GAVA, 1978).

Os sucos de frutas são obtidos a partir de frutas frescas, maduras e lavadas através de um processo industrial tecnologicamente adequado. Não podem ser diluídos nem conter odor ou sabor estranhos, e/ou algum indício de fermentação. Podem ser estabilizados através de algum tratamento físico ou químico autorizado ou conter algum tipo de aditivo, que garanta a sua conservação e características atrativas ao consumidor (EMBRAPA/SEBRAE, 1997).

Importante destacar que a qualidade dos sucos é influenciada por vários fatores que comprometem suas características químicas (composição), físicas (turbidez, separação de fases sólida/ líquida), organolépticas (aroma, sabor, cor, consistência) e nutricionais (vitaminas). Tais fatores, juntamente com as alterações que ocorrem durante o acondicionamento, distribuição e estocagem irão influenciar a vida-de-prateleira do produto (GRAUMLICH *et al.*, 1986; PRATI *et al.*, 2003).

4. MATERIAIS

4.1 LOCAL DE EXECUÇÃO E AMOSTRAS

Local – Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité. A realização das análises físico-químicas dos produtos foram realizadas no Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos (LCQA)/CES/UFCG, localizado no bloco J, sala 10.

Amostras – Para a realização desse estudo foram utilizados sucos de laranja industrializados prontos para beber, em garrafas pet hermeticamente fechadas, armazenadas a temperatura ambiente, de 200mL cada. Os produtos foram adquiridos de três estabelecimentos comerciais distintos localizados na cidade de Campina Grande, sendo duas marcas diferentes, usando como critério de escolha o produto mais caro e o mais barato dos estabelecimentos e possuem lotes de fabricação distintos onde foram realizados análises de controle de qualidade do tipo físico-químicas e determinação do teor de ácido ascórbico. Todos os produtos estavam de acordo com o rótulo, dentro do prazo de validade (tabela 3). As amostras foram designadas como A₁, A₂ e A₃ (marca A) e B₁, B₂ e B₃ (marca B).

Tabela 3: Data de fabricação e prazo de validade dos lotes analisados

	A ₁	A ₂	A ₃	B ₁	B ₂	B ₃
Fabricação	10/2015	11/2015	11/2016	01/2016	02/2016	03/2016
Validade	04/2016	05/2016	05/2016	05/2016	06/2016	07/2016

Fonte: próprio autor, 2016.

4.2 Equipamentos e vidrarias

- Aquecedora Fiston
- Balança analítica Marte modelo AY220
- Bastão de vidro
- Béqueres
- Conta-gotas

- Erlenmayer
- Espátula
- Pipeta graduada
- Pipetador
- Phmetro modelo PHS-3B
- Proveta graduada
- Refratômetro Brix RZT
- Termômetro com subdivisão de 0,1°C
- Vidro de relógio

4.2 Reagentes

- Água destilada
- Amido de milho
- Comprimido efervescente de Aspirina® 240mg
- Tintura de iodo a 2%

5. METODOLOGIA DE PESQUISA

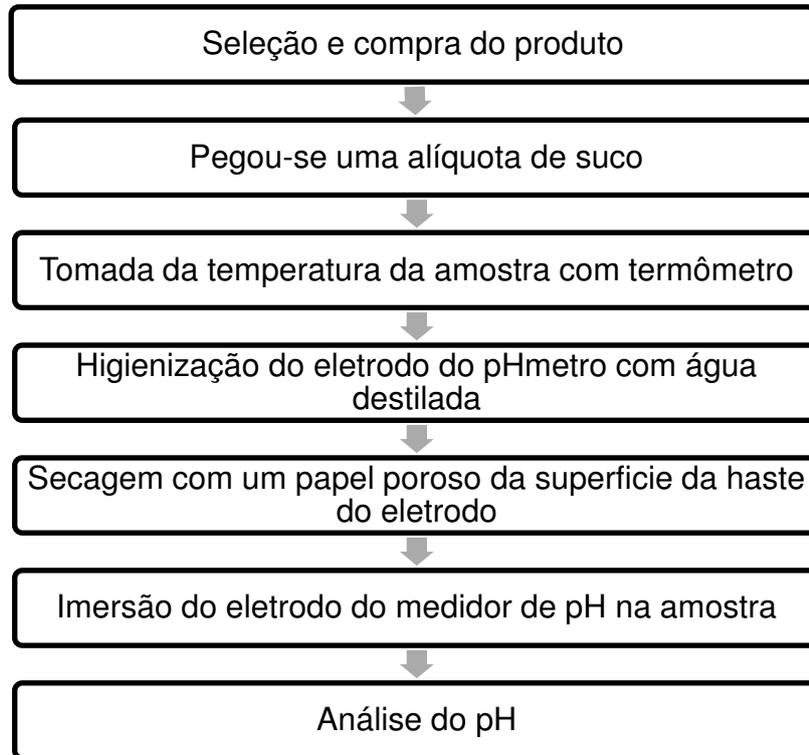
Tratou-se de uma pesquisa de laboratório de caráter experimental (quantitativo) com intuito de avaliar alguns parâmetros de qualidade de duas diferentes marcas de sucos industrializados prontos para beber, sabor laranja.

As amostras foram acondicionadas em local arejado, em temperatura ambiente, com o intuito de simular no ambiente de prateleira o qual estava anteriormente até a realização das análises para determinação do pH, índice de refração e teor de vitamina C.

5.1 Determinação pH

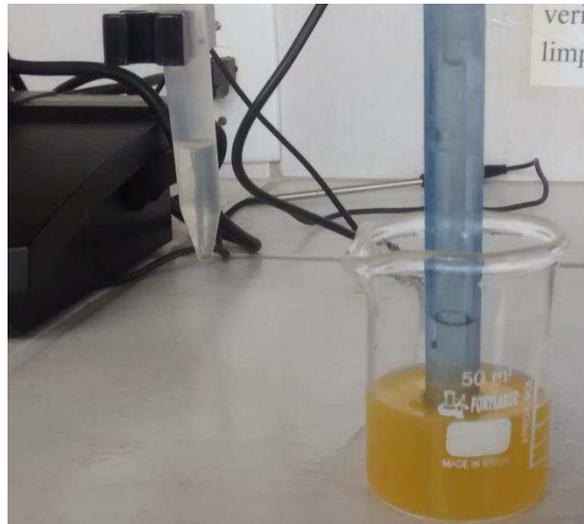
Para a determinação do pH (Figura 3), as análises (ANEXO 1) foram realizadas de acordo com fluxograma apresentado na Figura 2.

Figura 2: Fluxograma para a determinação do pH das amostras



Fonte: Próprio autor, 2016.

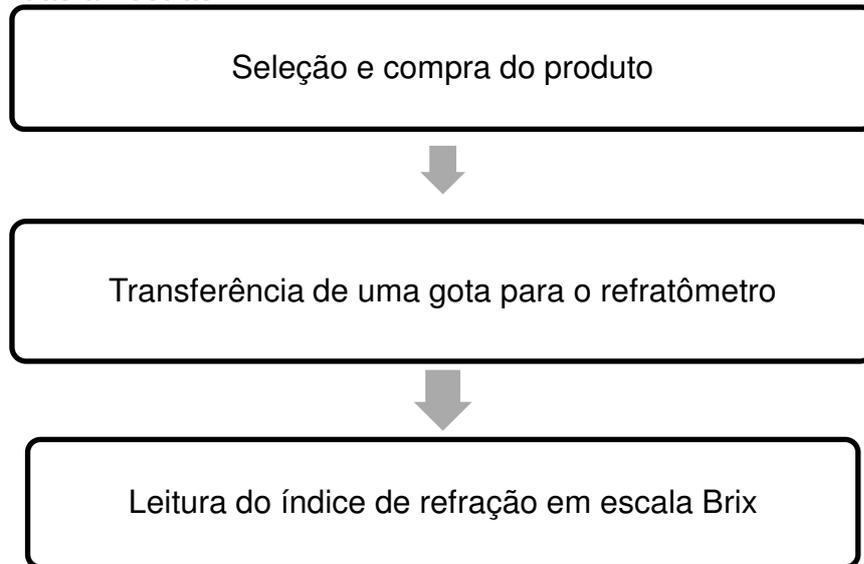
Figura 3: Análise do pH



5.2 Índice de refração

Para a determinação do índice de refração, as análises foram realizadas de acordo com fluxograma apresentado na Figura 4.

Figura 4: Fluxograma para a determinação do índice de refração das amostras



Fonte: Próprio autor, 2016.

MORAES (2006) afirma que a escala ^oBrix é calibrada pelo número de gramas de açúcar contidos em 100g de solução. Quando se mede o índice de refração de uma solução de açúcar, a leitura em percentagem de ^oBrix deve combinar com a concentração real de açúcar na solução. As escalas em percentagem de ^oBrix apresentam as concentrações percentuais dos sólidos solúveis totais contidos em uma amostra (solução em água). Os sólidos solúveis contidos é o total de todos os sólidos dissolvidos na água, começando com açúcar, sais, proteínas, ácidos, etc. A leitura do valor medido é a soma total desses.

5.3 Determinação de ácido ascórbico

Métodos para quantificar vitamina C são geralmente “caros” e restritos a laboratórios de pesquisa e de indústrias, sendo os métodos espectrofotométricos os mais utilizados (principalmente na indústria farmacêutica). De acordo com o Instituto Adolfo Lutz no Brasil, para a quantificação de ácido ascórbico em medicamentos utiliza-se, como método oficial, a titulação com iodato de potássio. Já na indústria alimentícia, o método de Tillmans é o mais utilizado, este método é uma titulação baseada na redução do 2-6-diclorofenol-indofenol pela vitamina C (PAIM et al., 1998; HADDAD, 1977; CORREA NETO et al., 1999).

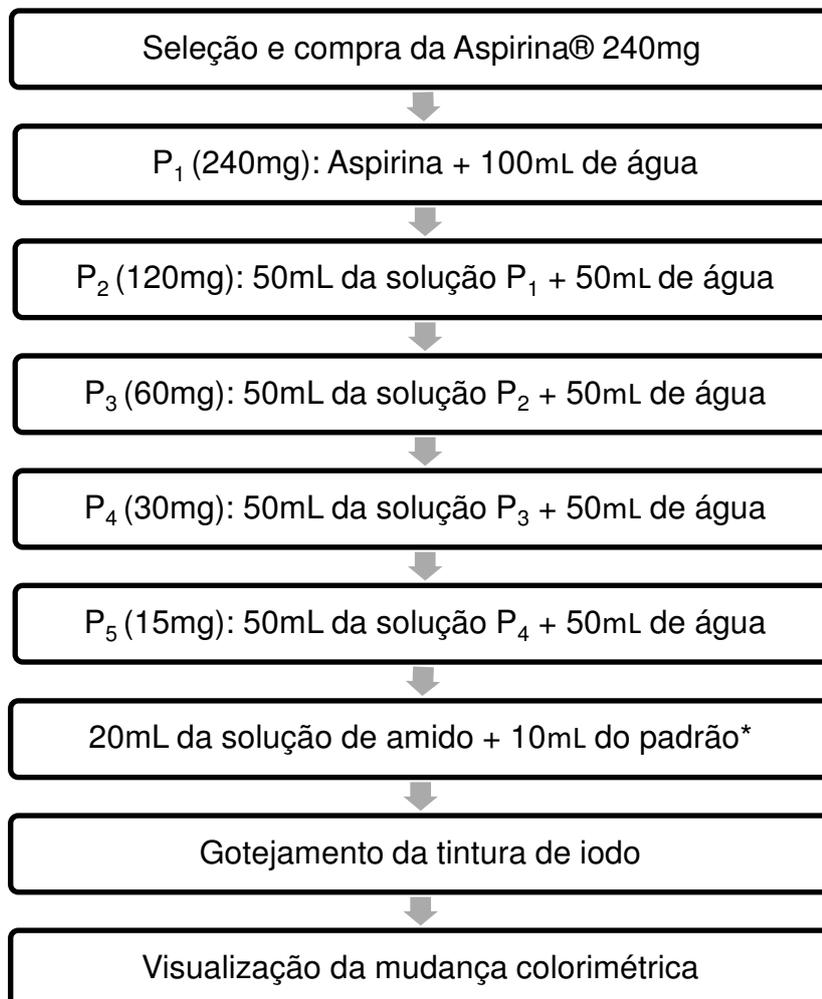
Para a determinação de ácido ascórbico a técnica escolhida foi uma adaptação da titulação iodométrica que é proposta por LOPES *et al.*, (2005).

Para a definição do teor de vitamina C nas amostras, houve a necessidade da preparação de soluções padrão de concentrações conhecidas, assim como uma solução de amido.

Preparação da solução de amido: em um béquer de 500mL foi adicionado com ajuda de uma proveta graduada, 400mL de água destilada e acrescentou 3g de amido de milho, obtendo uma mistura turva. Em seguida, a solução foi aquecida até acontecer a completa dissolução.

Para a preparação do padrão (Figura 6), o procedimento seguiu de acordo com o fluxograma apresentado na figura 5.

Figura 5: Fluxograma da preparação do padrão



Fonte: Próprio autor, 2016.

*Essa combinação foi feito com cada padrão individualmente (P₁, P₂, P₃, P₄, P₅), dando um total de 5 leituras no total.

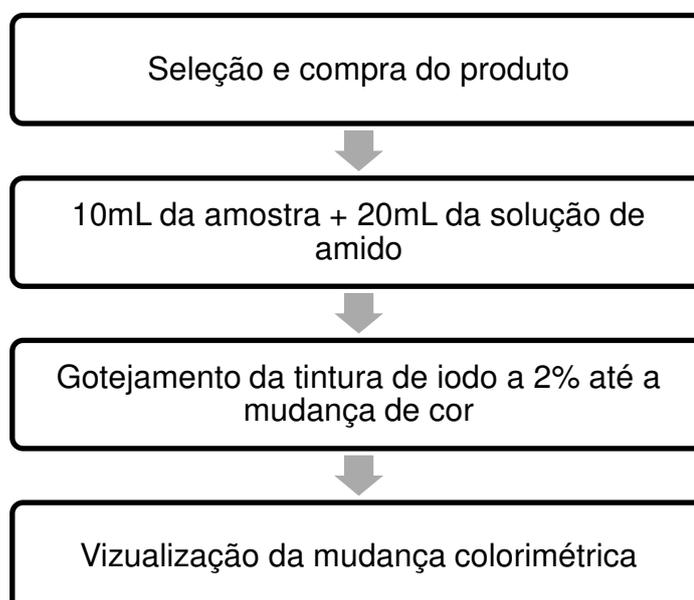
Figura 6: Análise do teor de vitamina C no padrão



Preparação do padrão: Em um béquer de 200mL, foi dissolvido o comprimido efervescente de Aspirina® 240mg em 100mL de água destilada. Logo após a completa dissolução do medicamento, foi transferido 50mL dessa solução (P₁) para outro béquer de 200mL + 50mL de água destilada, prosseguindo desse modo com as demais diluições formando cinco soluções padrão (P₁, P₂, P₃, P₄, P₅) de concentrações conhecidas na faixa de 240mg/mL a 15mg/mL. Posteriormente foi feito a transferência de 10mL de cada padrão (individualmente) para um erlenmeyer com um volume de 20mL da solução de amido recém preparada. Em cada uma das novas cinco soluções, foi gotejado a tintura de iodo a 2% (comprada em uma farmácia comercial) em constante agitação até ser possível observar a mudança colorimétrica completa para o azul escuro. Determinado o número de gotas de tintura de iodo, ou sela, o volume necessário para reagir com a vitamina C em cada solução, foi possível a determinação do teor da mesma.

Para a determinação do teor de vitamina C nas amostras (Figura 8) , as análises foram realizadas de acordo com fluxograma apresentado na Figura 7.

Figura 7: Fluxograma para determinação do teor de vitamina C nas amostras



Fonte: Próprio autor, 2016.

Após a seleção e compra dos produtos, deu-se início a realização dos experimentos. Foi transferido para um béquer 10mL da amostra e em seguida, 20mL da solução de amido (preparo supracitado). Depois de homogeneizado, foi acrescentado gota a gota da tintura de iodo a 2% em agitação constante até a visualização da cor azul escuro. Com o número de gotas necessário para ocorrer a mudança colorimétrica, foi feito o uso do raciocínio proporcional (regra de 3) com o número de gotas do padrão (necessário para a mudança colorimétrica), assim obtendo a concentração experimental do teor de ácido ascórbico contido nas amostras. Todas as análises foram realizadas em triplicata a fim de provar a repetibilidade da técnica. Essa metodologia foi proposta por LOPES *et al.* (2005).

Nesta atividade experimental propõe-se a determinação do teor de vitamina C utilizando os fundamentos da titulação iodométrica, entretanto, utilizando materiais e reagentes de baixo custo e facilmente encontrados. Essa simplificação da titulação iodométrica, assim como qualquer simplificação de um método, pode proporcionar erros na determinação (LOPES *et al.*, 2005).

A reação entre iodo e vitamina C é rápida e quantitativa, é nesse fato que se baseia a titulação iodométrica para determinação de vitamina C (Wright, 2002). O ponto final da reação é visualizado usando solução de amido, que adquire coloração azul-escuro após toda vitamina C ter reagido (HARRIS, 2001).

6. Resultado e discussão

6.1 Avaliação do pH

Em 1909 o químico dinamarquês Søren Peter conceituou pH como potencial Hidrogeniônico, que se trata de uma medição físico-química correspondente ao grau de acidez ($\text{pH} < 7$), neutralidade ($\text{pH} = 7$) ou basicidade ($\text{pH} > 7$) de uma solução, essa medida vem em forma de escala logarítmica variando de 0 a 14, consoante as concentrações de H^+ e OH^- .

Tabela 4: Valores de pH, média, desvio padrão e coeficiente de variância das amostras analisadas

AMOSTRAS	pH	\bar{x}	DP	CV %
A ₁	3,1			
A ₂	3,1	3,1	0	0
A ₃	3,1			
B ₁	3,3			
B ₂	3,4	3,3	0,01	0,3
B ₃	3,3			

Fonte: Próprio autor, 2016.

A tabela 4 mostra os valores de pH obtidos experimentalmente das amostras de sucos industrializados prontos para beber. Os resultados alcançados das análises do pH após a abertura das embalagens pouco variaram. Segundo CORRÊA-NETO (1999), apenas um dos lotes (B₂) encontrou-se dentro da faixa de pH característica de frutas cítricas, que varia de 3,4 a 4,00.

SADLER, PARISH & WICKER encontraram valores de pH de 3,52 e 3,78 em duas amostras de suco de laranja industrializado. Segundo LEITÃO, o pH é o fator que exerce maior efeito seletivo sobre os microrganismos presentes no suco de laranja, o que possibilita a aplicação de um processo de pasteurização mais brando.

A legislação brasileira não estabelece um valor mínimo de pH como padrão de identidade e qualidade para o suco de laranja.

As amostras da marca A tiveram desvio padrão e coeficiente de variância igual a zero, garantindo assim a confiabilidade e repetibilidade da técnica. Entretanto as amostras da marca B apresentaram um desvio padrão de 0,01 e um coeficiente de variância de 0,3%, indicando que houve uma oscilação entre os resultados, porém, muito baixa.

6.2 Avaliação do índice de refração

O índice de refração é uma propriedade física importante de sólidos, líquidos e gases. A medida de índice de refração pode ser usada para determinar a concentração de uma solução, pois o índice de refração dela varia com a concentração (MORAES, 2006). Portanto, a quantidade de sólidos solúveis contidos em uma amostra, pode ser medido através da refratometria na escala °Brix.

Tabela 5: Valores de Sólidos Solúveis Totais, média desvio padrão e coeficiente de variância das amostras

AMOSTRAS	°BRIX	\bar{x}	DP	CV %
A ₁	9,9			
A ₂	9,9	9,9	0	0
A ₃	9,9			
B ₁	10,5			
B ₂	11	10,8	0,085	0,8
B ₃	11			

Fonte: próprio autor, 2016.

A análise da quantidade de Sólidos Solúveis Totais através da refratometria na escala °Brix se constitui um método aceito pela comunidade acadêmica. Portanto, conforme descrito por MORAES (2006), a leitura em percentagem de °Brix deve ser semelhante com a concentração real de açúcar existente nas soluções analisadas.

De acordo com a legislação brasileira, o Ministério da Agricultura com a Instrução Normativa nº1, de 7 de Janeiro de 2000 define valores de 10,5 °Brix como

mínimo aceitável para os sucos industrializados. Desse modo, o teor médio de Sólidos Solúveis Totais (SST) nos produtos analisados variou de 9,9 a 11, como mostra a tabela 5.

Os valores obtidos para a marca A ficaram abaixo do indicado, conseqüentemente sendo reprovada. Já a marca B ficou dentro do padrão normatizado.

6.3 Avaliação da quantificação de ácido ascórbico

Sabe-se que o teor de vitamina C em frutos varia em função de diversos fatores, como clima, estágio de maturação, condições de armazenamento e variedade entre outros (NAGY *et al* 1980). Entretanto, por não conhecer o real teor de vitamina C das amostras, houve a necessidade da elaboração de soluções padrão como está descrito na tabela 6.

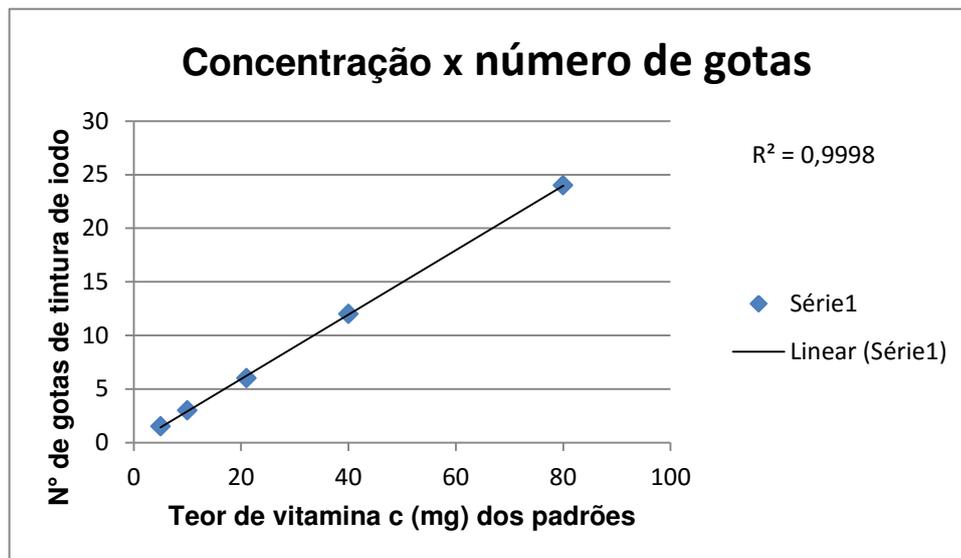
A partir dessa tabela efetuou-se a padronização do número de gotas de tintura de iodo necessárias para reagir com cada concentração de vitamina C das diversas soluções padrão, tornando possível a quantificação (ANEXO 2) do teor de vitamina C nas amostras analisadas.

Tabela 6: Informações do preparo das soluções Padrão

Solução	Modo de preparar as soluções padrão	Teor de vitamina C (mg)		Nº de gotas de tintura de iodo
		Solução	Alíquota (10 mL)	
P ₁	Aspirina + 100mL de água	240	24,0	80
P ₂	50mL da solução P ₁ + 50mL de água	120	12,0	40
P ₃	50mL da solução P ₂ + 50mL de água	60	6,0	21
P ₄	50mL da solução P ₃ + 50mL de água	30	3,0	10
P ₅	50mL da solução P ₄ + 50mL de água	15	1,5	5

Fonte: LOPES (2005) adaptada pelo próprio autor.

Figura 8: Número de gotas de tintura de iodo x concentração de ácido ascórbico do padrão



Segundo HARRIS (2008) a Coeficiente de Determinação ($R^2 = 0,9998$) ou R^2 varia entre 0 e 1, indicando, em percentagem, o quanto as análises conseguem explicar os valores observados. Quanto maior o R^2 , mais fieis são os dados obtidos nas análises, melhor ele se ajusta à amostra, assim é possível confirmar que soluções estavam bem preparadas.

Tabela 7: Teor de Vitamina C em sucos de laranja industrializados, desvio padrão e coeficiente de variância

Suco	Teor de vitamina C no rótulo (mg/mL)	Nº de gotas de tintura de iodo	Teor de vitamina C experimental (mg/ml)	DP	CV%
A ₁	6,7/200	2	0,6/10	12/200	
A ₂	6,7/200	2	0,6/10	12/200	0
A ₃	6,7/200	2	0,6/10	12/200	
B ₁	18 /200	8	2,4/10	48/200	
B ₂	18 /200	7	2,1/10	42/200	0,04
B ₃	18 /200	9	2,7/10	54/200	1,8

Fonte: LOPES (2005) adaptada pelo próprio autor, 2016.

Os teores de vitamina C encontrados experimentalmente nos sucos industrializados estão apresentados na tabela 7. Para efeito de comparação com o teor informado no rótulo, ajustou-se a concentração de vitamina C experimental utilizando o raciocínio proporcional (ANEXO 2), onde foi encontrada uma diferença significativa, ficando acima do especificado, porém, bem abaixo dos valores

encontrados por LIMA *et al.*, (2000) estudando a qualidade de três marcas de suco de laranja industrializado, encontraram teores médios de ácido ascórbico entre 45,68mg/100mL e 54,34mg/100mL. Em outro estudo, VALENTE *et al.*,(2002) observaram que de sete marcas de sucos industrializados, duas não apresentavam o teor de ácido ascórbico nas embalagens, três mencionaram teores superiores àqueles obtidos nas análises e, em uma, o teor de ácido ascórbico mencionado na embalagem foi inferior ao analisado.

Os resultados encontrados sugerem a importância do seu valor nutricional no que diz respeito no atendimento dos valores de ingestão diária recomendada proposta pela ANVISA.

De forma geral as amostras forneceram uma boa visualização do ponto final (figura 9) mostrando uma cor azul intensa, certificando que a reação ocorreu. Pôde ser feito uma análise sobre uniformidade de produção levando em consideração as duas marcas, onde a marca A apresentou em todos os lotes, o mesmo teor de ácido ascórbico, enquanto que na marca B, houve uma pequena variação.

Figura 9: Ponto final da reação da vitamina C com a Tintura de Iodo



A explicação segundo HARRIS (2001), para o surgimento da coloração azul é devido à reação entre o iodo em excesso na presença da goma de amido e de iodeto formando moléculas de I₆ que se complexa com o amido.

7. CONCLUSÃO

A produção e consumo de bebidas não alcoólicas à base de frutas tem crescido bastante nos últimos anos. As indústrias vêm apelando através de estratégias de marketing vendendo a imagem do produto, como um item que pode e deve ser consumido a vontade por ser considerável “saudável”.

Os dados obtidos em todos os teste realizados nesse trabalho com duas diferentes marcas (três lotes de cada) sendo uma mais tradicional de valor comercial mais alto e outra marca menos tradicional e de valor mais baixo, permitindo as seguintes considerações:

- Apenas um lote (B₂) ficou dentro da faixa de pH de frutas cítricas, as demais ficaram levemente abaixo dos limites de aceitabilidade descritos na literatura, sendo que a marca B se saiu melhor;
- Na avaliação do Índice de Refração, apenas a marca B ficou dentro da faixa aceitação proposta pela IN 01/2000, enquanto que a marca A ficou com valores inferiores do permitido;
- Com a análise dos dados obtidos do teor de Ácido Ascórbico encontrados nas amostras, pôde-se atestar que ambas as marcas (A e B) ficaram acima do descrito no rótulo. Houve uma pequena variação no teor do ácido nas amostras B;

Diante do exposto, para indivíduos saudáveis, sugere-se consumir tais bebidas industrializadas com cautela, portanto é importante enfatizar que todo alimento deve ser consumido sob a ótica da alimentação saudável, em equilíbrio com outros alimentos, a fim de garantir o suprimento de todas as necessidades nutricionais do indivíduo.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIR - Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas. A Indústria de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas, 2005.

Disponível em: <<http://www.abir.org.br>>. Consulta em 02.11. 2015.

ABIR - Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas. Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e Bebidas não Alcoólicas.2010. Disponível em: <<http://www.abir.org.br>>. Acesso em: 13.10.15.

ABIR - Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas. Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e Bebidas não Alcoólicas.2014. Disponível em: <<http://www.abir.org.br>>. Acesso em: 05.10.15

Aranha FQ, Barros ZF, Moura LSA, Gonçalves MCR, Barros JC de, Metri JC, et al. O papel da Vitamina C sobre as alterações orgânicas no idoso. Rev. Nutr. vol.13 nº.2. Campinas: Aug/2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº1, de 7 de Janeiro de 2000. Complementa padrões de identidade e qualidade para suco de laranja. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, 10 de Janeiro de 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria n. 371 de 19 de setembro de 1974. Complementa padrões de identidade e qualidade para suco de laranja. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, 19 de setembro de 1974.

BRASIL, 1994. LEI Nº 8.918, DE 14 DE JULHO DE 1994. “ Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, autoriza a criação da Comissão Intersetorial de

Bebidas e dá outras providências”. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8918.htm. Acesso em: 15.12.15

CECCHI, Heloisa M. (2003). **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2ª edição revista – Campinas, SP – Editora da Unicamp..

CORREA-NETO, Randolpho da Silva and FARIA, José de Assis Fonseca. Factors of influence in the quality of orange juice. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, n.19, v.1, p.153-161, 1999.

DECRETO Nº 6.871, DE 4 DE JUNHO DE 2009 . “Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebida”. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20072010/2009/Decreto/D6871.htm. Acesso em: 14.10.15

EMBRAPA/ SEBRAE. Programa de capacitação tecnológica. Curso de processamento de Frutas, CTAA – Embrapa, Rio de Janeiro, 1997, 135p.

FATOR BRASIL. **TecnoBebida apresenta soluções e tecnologia para indústria de bebidas**. Disponível em: www.revistafatorbrasil.com.br/ver_noticia.php?not=51254. 30 ago. 2008. Acesso em: 13.10. 2015.

FERREIRA, M.; QUINÁIA, S. P. **Determinação de Ácido Ascórbico em Fármacos e Sucos de Frutas por Titulação Espectrofotométrica**. Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO. Revista Ciências Exatas e Naturais, Vol.9 nº 1, Jan/Jun2007.

Fuchs FD, Wannmacher L. **Farmacologia Clínica: Fundamentos da Terapêutica Racional**. 4a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010.

GAVA, A.J. **Princípios de Tecnologia de Alimentos**. São Paulo, Nobel, 1978.

Empresas apostam na expansão do segmento de sucos. Panorama do mercadode bebidas. Food Ingredients, n. 24, p. 38, 2003.

GRAUMLICH, T.R., MARCY, J.E. & ADAMS, J.P.. **Asseptically packaged orange juice and concentrate: a review of the influence of processing and packaging conditions on quality**. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Washington, D.C., v. 34, n. 3, p. 402-405, 1986

GUILLAND JC, LEQUEU B. **As vitaminas do nutriente ao medicamento**. São Paulo: Santos, 1995.

HADDAD, P. **Vitamin C content of commercial orange juice**. *J. Chem. Edu.*, 54: 192, 1977.

HARRIS, D. C. **Análise Química Quantitativa**. 5ª edição. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., 2001, p. 362-371.

HARRIS, Daniel C. (2008). **Análise Química Quantitativa**. 7ª edição – Rio de Janeiro – Editora LTC.

KLASCO RK (Ed): DrugPoint®. **Thomson MICROMEDEX, Greenwood Village, Colorado, USA**. 2012 .Disponível em: <<http://www.thomsonhc.com/>>. Acesso em: 07.10.2015.

LEE, H.S.; COATES, G.A. **Vitamin C in frozen, fresh squeezed, unpasteurized, polyethylene-bottled orange juice: a storage study**. Food Chemistry , v. 65, p.165-168, 1999.

LEI Nº 8.918, DE 14 DE JULHO DE 1994. “Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, autoriza a criação da Comissão Intersectorial de Bebidas e dá outras providências”.

Disponível

em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8918.htm>. Acesso em: 14.10.15

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

LIMA, V.L.A.G.; MÉLO, E.A.; LIMA, L.S. **Avaliação da qualidade de suco de laranja industrializado**. Boletim CEPPA, v. 18, n. 1, p. 95-104, 2000.

LIMA, V.L.A.G.; MÉLO, E.A.; LIMA, L.S. **Avaliação da qualidade de suco de laranja industrializado**. Boletim do CEPPA , v. 18, n. 1, p. 95-104, 2000.

LOPES, R. A.; SILVA, L. E.; KIOURANIS, M. M. N. **Teor de Vitamina C em Sucos de Frutas: Uma Proposta de Atividade Experimental**. Disponível em<www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/3/doc/p817.doc>. Acesso em: 15/02/16

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO, 2000. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 01, DE 7 DE JANEIRO DE 2000. Disponível em: <http://www2.agricultura.rs.gov.br/uploads/126989581629.03_enol_in_1_00_mapa.doc>. Acesso em 10.11.15

MORAES, R. R. **Refratometria**. Disponível em: <<http://www.fapepi.pir.gov.br/ciencia/documentos/REFRAT%D4METRO.PDF>>. Acesso em: 27. 03. 2016.

NAGY, S. **Vitamin C contents of citrus fruit and their products: a review**. Journal of Food Processing and Preservation, v. 28, n. 1, p. 818, 1980.

PAIM, A. P. S., KRONKA, E. A. M., F. REIS, B. F., KORN, M. **Determinação espectrofotométrica de ácido ascórbico em fármacos empregando amostragem binária em fluxo.** *Química Nova*, n. 21, v.1 p. 47-50, 1998

PALLET D. *et al.* **Aplicação da Tecnologia de Membranas no Processamento de Sucos de Frutas Brasileiras.** *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 22, n. 2, p. 427-437, maio/ago. 2005.

PRATI, P.; MORETTI R.H. ; CARDELLO H.M. **Influência da Adição de Ácido Ascórbico na Composição e nas Características Sensoriais da Garapa Parcialmente Clarificada-Estabilizada e Estocada Sob Refrigeração.** B.CEPPA, Curitiba, v. 21, n. 2, jul./dez. 2003 *Boletim CEPPA*, Curitiba, v. 21, n. 2, p. 323-342, jul. 2003.

ROSA, S. E. S.; COSENZA, J. P.; LEÃO, L. T. S. **Panorama do Setor de Bebidas do Brasil.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 23, p. 101-150, mar. 2006.

SADLER, G.D.; PARISH, M.E.; WICKER, L. **Microbial, enzymatic, and chemical changes during storage of fresh and processed orange juice.** *Journal of Food Science* , v. 57, n. 5, p. 1187-1191, 1992.

SHILS M.E., OLSON J.A., MOSHE A.S., ROSS C. **Processamento de alimentos: Balanço nutricional de segurança e qualidade.** In.:_____Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença. São Paulo: Editora Manole, 2002, p.1949-1950.

SOTO AD. **Nutrición en el anciano: necesidades nutricionales.** In: CONGRESO LATINO AMERICANO DE NUTRICIONISTAS DIETISTAS, Libro de Resúmenes. La Paz, Bolívia, 1992. p.88-94.

SugaiAY, Shigeoka DS, Badolato GG, Tadini CC. **Análise físico-química microbiológica do suco de laranjainimamente processado armazenado em lata de alumínio.** *Ciênc TecnolAliment.* [periódico na Internet]. 2002; 22(3)233-238.

Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v22n3/v22n3a06.-pdf>>. Acesso em: 28/03/16

VALENTE-MESQUITA, V.L.; LOPES, M.L.M.; SABINO, G.S.; SILVA, P.T.; ALVES, B.C. **Teor de vitamina C em suco de cultivares de laranja (*Citrus sinensis*) e em diferentes sucos industrializados**. *Nutrição Brasil*, v. 1, n. 1, p. 34-39, 2002.

VANNUCCHI HELIO. , ROCHA MORAES. M. **Funções Plenamente Reconhecidas de Nutrientes Ácido ascórbico (Vitamina C)**. 21. ed. São Paulo,. 2012.

VENTURINI F, Waldemar G,**Tecnologia de Bebidas: matéria prima, processamento,BPF/APPCC, legislação e mercado**. São Paulo: Edgard Bluncher,2005

ANEXO

Anexo 1: Calibração do pHmetro modelo PHS-3B

Descrição do Produto:

- Estrutura moldada em plástico ABS resistente e a prova de respingos; Design moderno, compacto e robusto;
- Display digital tipo LED e que permite fácil leituras mesmo a uma certa distância do aparelho;
- Fácil ajuste "SLOPE" para calibração;
- Com 3 funções: pH, mV e temperatura;
- Faixa de medição de 0,00 a 14,00 pH e -1.999 a +1.999 mV;
- Compensação manual e automática da temperatura e para a faixa de 0 a 100°C;
- Reprodutibilidade de $\pm 0,015$ pH ou ± 2 mV;
- Legibilidade: $\pm 0,01$ pH, $\pm 0,1\%$ mV e $\pm 0,5^\circ\text{C}$;
- Eletrodo combinado universal de plástico;
- Voltagem 110V ou 220V (50/60 Hz);
- Acompanha: 1 eletrodo, suporte do eletrodo, sensor (sonda) de temperatura e manual de instruções.

Especificações técnicas:

- Faixa de medição:
 - pH: 0,00 a 14,00 pH
 - mV: -1999 a +1999 mV
 - Temp: 0 a 100°C
- Legibilidade/Exatidão:
 - pH: $\pm 0,01$ pH
 - mV: $\pm 0,1\%$ mV
 - Temp: $\pm 0,5^\circ\text{C}$
 - Faixa de compensação de temperatura: 0 a 100°C (manual ou automática)

Condições de operação:

- 0 a 40°C;
- <85% de umidade relativa;
- Voltagem: 110V ou 220V (50/60 Hz);
- Dimensões (LxPxA): 290 x 210 x 95mm;
- Peso: 1,5 Kg.
-

Procedimentos para calibrar o pHmetro:

- Conecte a fonte de energia elétrica na parte traseira do aparelho ou instale a bateria;
- Conecte o eletrodo no conector adequado;
- Pressione o botão (|) para ligar;
- No visor aparecerá o último modo de leitura que foi utilizado e o valor (ex.: pH e 6,8), os tampões que foram utilizados (ex.: 4 e 7) e também S que é o ícone de estabilização;

- Pressione MODE sucessivamente para escolher o método (pH, mV, íon);
- Para limpar os tampões usados anteriormente, que ficaram gravados na memória do aparelho, pressione SETUP;
- No visor irá aparecer CLEAR, pressione ENTER para limpar;
- O visor voltará para a tela inicial;
- Retirar o recipiente ou “luva protetora” contendo a solução de KCl 3M na qual o eletrodo está mergulhado;
- Lavar o eletrodo, com auxílio de uma piseta, com jatos de água e secá-lo suavemente com papel macio;
- Imergir o eletrodo na solução tampão de referência com valor de pH 4,0 que deve estar na temperatura ambiente.

Limpeza:

- A solução de KCl 3% deve ser trocada periodicamente;
- Nos eletrodos do tipo reabastecível, o nível de preenchimento precisa ser checado e completado com solução eletrolítica apropriada;
- Inspeccionar o bulbo a procura de filmes ou depósitos de substâncias contaminantes e removê-las mergulhando o bulbo do eletrodo alternadamente numa solução de HCl 0,1M e de NaOH 0,1M – 5 minutos em cada uma das soluções repetidas vezes. Caso o tratamento anterior não tenha efeito, mergulhe o bulbo numa solução de HCl 20% (± 6M) durante 10 minutos e após enxágua abundantemente com água. Depois é imprescindível recondicionar o eletrodo algumas horas em solução tampão pH 7.

Anexo 2: Determinação do teor de vitamina C nas amostras a partir das soluções padrão

A partir da tabela 7 foi padronizado o número de gotas de tintura de iodo adicionadas necessária para a mudança colorimétrica das soluções, com bases dos valores obtidos foi feito os cálculos abaixo.

Tabela 7: Teor de Vitamina C em sucos de laranja industrializados, desvio padrão e coeficiente de variância

Solução	Modo de preparar as soluções padrão	Teor de vitamina C (mg)		Nº de gotas de tintura de iodo
		Solução	Alíquota (10 mL)	
P ₁	Aspirina + 100mL de água	240	24,0	80
P ₂	50mL da solução P ₁ + 50mL de água	120	12,0	40
P ₃	50mL da solução P ₂ + 50mL de água	60	6,0	21
P ₄	50mL da solução P ₃ + 50mL de água	30	3,0	10
P ₅	50mL da solução P ₄ + 50mL de água	15	1,5	5

Fonte: LOPES (2005) adaptada pelo próprio autor, 2016.

Determinação do teor de vitamina C das amostras da marca A:

Logo A₁: 5 gotas ----- 1,5 mg/mL

2 gotas ----- X mg/mL

$$A_1 = 0,6 \text{ mg/mL}$$

Logo A₂: 5 gotas -----1,5 mg/mL

2 gotas ----- X mg/mL

$$A_2 = 0,6 \text{ mg/mL}$$

Logo A₃: 5 gotas ----- 1,5 mg/mL

2 gotas ----- X mg/mL

$$A_3 = 0,6 \text{ mg/mL}$$

Determinação do teor de vitamina C das amostras da marca B:

Logo B₁: 5 gotas ----- 1,5 mg/mL

8 gotas ----- X mg/mL

$$B_1 = 2,4 \text{ mg/mL}$$

Logo B₂: 5 gotas -----1,5 mg/mL

$$\begin{array}{l} 7 \text{ gotas} \text{ ----- } X \text{ mg/mL} \\ B_2 = 2,1 \text{ mg/mL} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Logo } B_3: 5 \text{ gotas} \text{ ----- } 1,5 \text{ mg/mL} \\ 9 \text{ gotas} \text{ ----- } X \text{ mg/mL} \\ B_3 = 2,7 \text{ mg/mL} \end{array}$$