UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO – FMRP
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CLÍNICA MÉDICA

CLARA ROMANHOLI PASSOS

Comparação do teor de compostos bioativos e capacidade antioxidante entre sucos naturais e integrais, néctares, preparados líquidos e sólidos para refresco

Ribeirão Preto
2019

CLARA ROMANHOLI PASSOS

Comparação do teor de compostos bioativos e capacidade antioxidante entre sucos naturais e integrais, néctares, preparados líquidos e sólidos para refresco

Versão corrigida

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências Médicas

Área de Concentração: Clínica Médica
Opção: Investigação Biomédica

Orientador: Prof. Dr. Alceu Afonso Jordão Júnior

Ribeirão Preto – SP

2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo ou pesquisa desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Passos, Clara Romanholi

Comparação do teor de compostos bioativos e capacidade antioxidante entre sucos naturais e integrais, néctares, preparados líquidos e sólidos para refresco

91 p; il.; 30 cm

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP. Área de Concentração: Clínica Médica.
Versão corrigida

Orientador: Prof. Dr. Alceu Afonso Jordão Junior

1. Compostos Bioativos. 2. Antioxidantes. 3. Bebidas. 4. Frutas

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: Clara Romanholi Passos

Título: Comparação do teor de compostos bioativos e capacidade antioxidante entre sucos naturais e integrais, néctares, preparados líquidos e sólidos para refresco

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do Título de Mestre em Ciências Médicas

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, namorado, amigos
e todas as pessoas que me ajudaram nesta jornada

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por todas as oportunidades, bênçãos e proteção em minha vida, sou grata também por me guiar e iluminar nos momentos mais difíceis.

Agradeço aos meus pais, Eduardo e Márcia, por todo carinho, amor, incentivo e conselhos durante toda minha vida, formação profissional e pós-graduação.

Agradeço a minha madrinha Dalva, por todas as orações, ajuda e incentivo durante toda a minha formação educacional desde criança, as quais foram essenciais para meu aprendizado pessoal e profissional.

Agradeço a meu namorado Maurício, por todo carinho, amor, companheirismo e auxílio em todos os momentos.

Sou muito grata à Paula Payão por toda amizade, companheirismo, por seu trabalho e ajuda foram extremamente importantes para realização das análises bioquímicas deste trabalho.

Obrigada ao Prof. Alceu por todos estes anos, por todas as oportunidades, pela sua atenção e sempre disponível para esclarecimento de dúvidas e apoio.

Agradeço à Capes pelo apoio financeiro por meio da concessão da bolsa de Mestrado.

Agradeço também aos funcionários do departamento da Pós-Graduação em Clínica Médica pelo apoio, atenção e sempre disponíveis para ajuda e esclarecimento de dúvidas.

RESUMO

PASSOS, Clara Romanholi. **Comparação do teor de compostos bioativos e capacidade antioxidante entre sucos naturais, integrais, néctares, preparados líquidos e sólidos para refresco**. 2019. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2019.

Os sucos e bebidas de frutas são altamente consumidos pela população brasileira, naturais ou industrializados, porém pouco se sabe sobre o conteúdo de compostos bioativos e capacidade antioxidante nestes diferentes produtos. O objetivo deste trabalho foi a determinação e comparação de compostos bioativos e capacidade antioxidante entre sucos naturais, integrais, néctares, preparados líquidos e sólidos para refresco nos sabores de tangerina, goiaba, maracujá, laranja e uva. Sucos naturais foram preparados descartando as cascas e sementes e para cada tipo de bebida industrializada foram coletadas três marcas distintas no comércio de Ribeirão Preto- SP. Foram determinados os seguintes compostos bioativos: fenólicos totais, flavonoides totais e amarelos, antocianinas totais, ácido ascórbico, licopeno e beta caroteno e a capacidade antioxidante foi determinada pelos métodos de redução do ferro (FRAP), captura do radical ácido 2,2'-azinobis-3-etilbenzotiazolina-6-sulfonico (ABTS) e captura do radical 2,2-difenil-1- picril-hidrazil (DPPH), sendo os dados analisados estatísticamente atráves da diferença entre médias, também foram feitas correlações entre os métodos de capacidade antioxidante. Observou-se que os preparados sólidos para refresco de diferentes marcas e sabores apresentaram os menores teores ou nulos de compostos bioativos e capacidade antioxidante. As bebidas com maior conteúdo de ácido ascórbico foram os sucos naturais, integrais e néctares. Os sucos integrais e naturais apresentaram os maiores valores de fenólicos totais, flavonoides totais e amarelos em relação a maioria dos néctares e preparados líquidos para refresco. Na maioria dos preparados sólidos para refresco não foram detectados valores de flavonoides totais e amarelos. O conteúdo de antocianinas totais foi maior em sucos integrais de uva em relação aos néctares e preparados líquidos para refresco desta fruta. Não foram detectados valores de antocianinas totais para os preparados sólidos para refresco. Os teores de licopeno foram mais expressivos nas bebidas de goiaba, principalmente nos sucos integrais e natural. O beta caroteno não foi detectado na maioria das bebidas estudadas, seu teor foi mais prevalente em bebidas de tangerina, principalmente no suco natural. Os diferentes métodos de capacidade antioxidante mostraram alguns resultados divergentes. Entre os métodos FRAP e ABTS foram encontrados os maiores valores de associação positiva forte nas bebidas de diferentes frutas. Os métodos ABTS e DPPH apresentaram associação positiva fraca para bebidas de tangerina, associação positiva moderada para bebidas de maracujá e associação positiva e forte para bebidas de goiaba, laranja e uva. Os métodos FRAP e DPPH demonstraram associação positiva forte para bebidas de goiaba, laranja e uva, associação positiva moderada entre as bebidas de maracujá e associação positiva e fraca entre as bebidas de tangerina. De acordo com os métodos FRAP e ABTS, os néctares, sucos integrais e naturais apresentaram as maiores medidas de capacidade

antioxidante, já os preparados líquidos e sólidos para refresco apresentaram as menores. Os dados obtidos pelo método DPPH indicam que algumas marcas de preparado líquido para refresco e néctares apresentaram altos valores de capacidade antioxidante, mas este achado foi limitado a somente algumas bebidas e não em varias marcas. Os sucos naturais, integrais e néctares apresentaram as maiores medidas de capacidade antioxidante obtidas por este método.

Palavras – chave: Compostos bioativos. Capacidade antioxidante. Sucos de frutas. Néctares. Refrescos.

ABSTRACT

PASSOS, Clara Romanholi. Comparison of the content of bioactive compounds and antioxidant capacity between natural and whole juices, nectars, liquid and solid prepared for soft drinks. 2019. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2019.

Juices and fruit drinks, produced at home or industrialized, are highly consumed by the Brazilian population, but the content of bioactive compounds and antioxidant capacity of these different types of products is unknown. The objective of this research was the determination and comparison of bioactive compounds and antioxidant capacity between natural and whole juices, nectars, liquid and solid prepared for soft drinks of tangerine, guava, passion fruit, orange and grape. The natural juices were prepared with the fruit pulp, scorning the barks and seeds and for each type of industrialized beverages, three different brands were collected in market of Ribeirão Preto –SP. Total phenolics, total and yellow flavonoids, total anthocyanins, ascorbic acid, lycopene and beta carotene were determined and analyzed by the difference between the averages and the antioxidant capacity was evaluated by ABTS assay (2,2-azinobis (3 ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)), DPPH assay (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl-hydrate) and Ferric reducing antioxidant power (FRAP), also their correlations were determined. It was observed that the solid prepared for soft drinks of different brands and flavors presented the lowest contents or zero bioactive compounds and antioxidant capacity. The beverages with the highest content of ascorbic acid were the natural and whole juices and nectars. Whole and natural juices presented the highest values of total phenolics, total and yellow flavonoids compared to most nectars and liquid prepared for soft drinks. In most solid prepared for soft drinks no values were detected for total and yellow flavonoids. The content of total anthocyanins was higher in whole grape juice compared to grape nectars and liquid prepared for soft drinks. No values of total anthocyanin were detected for solid prepared for soft drinks. The lycopene contents were more expressive in guava beverages, mainly in the natural and whole juices. Beta carotene was not detected in most beverages studied, its content was more prevalent in tangerine beverages, especially in natural juice. The different methods of antioxidant capacity showed some divergent results. The FRAP and ABTS assays presented the highest values of strong and positive association in beverages of different fruits. The ABTS and DPPH assays showed weak and positive association for tangerine beverages, moderate and positive association for passion fruit beverages and positive and strong association for guava, orange and grape beverages. The FRAP and DPPH assays demonstrated a strong and positive association for guava, orange and grape beverages, a moderate and positive association for passion fruit beverages and positive and weak association for tangerine beverages. According to the FRAP and ABTS assays, nectars, whole and natural juices presented the highest antioxidant capacity, liquid and solid prepared for soft drinks presented the smallest. The data obtained by the DPPH assay indicate that some brands of liquid prepared for soft drinks and nectars presented high values of antioxidant capacity, but this finding was limited to only some beverages and not in several

brands. The natural and whole juices and nectars presented the highest measures of antioxidant capacity obtained by this method.

Key words: Bioactive compounds. Antioxidant capacity. Fruit juices. Nectars. Soft drinks.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Teor de ácido ascórbico entre diferentes tipos de bebidas de tangerina, goiaba, maracujá, laranja e uva.....40
Tabela 2 - Teor de fenólicos totais entre diferentes tipos de bebidas de tangerina, goiaba, maracujá, laranja e uva.....43
Tabela 3 - Teor de flavonóides totais entre diferentes tipos de bebidas de tangerina, goiaba, maracujá, laranja e uva.....45
Tabela 4 - Teor de flavonóides amarelos entre diferentes tipos de bebidas de tangerina, goiaba, maracujá, laranja e uva.....47
Tabela 5 - Teor de antocianinas totais entre diferentes tipos de bebidas de tangerina, goiaba, maracujá, laranja e uva.....48
Tabela 6 - Teor de licopeno entre diferentes tipos de bebidas de tangerina, goiaba, maracujá, laranja e uva.....50
Tabela 7 - Teor de beta caroteno entre diferentes tipos de bebidas de tangerina, goiaba, maracujá, laranja e uva.....52
Tabela 8 - Capacidade antioxidante de bebidas de tangerina pelos métodos FRAP, ABTS e DPPH.....53
Tabela 9 - Capacidade antioxidante de bebidas de goiaba pelos métodos FRAP, ABTS e DPPH.....55
Tabela 10 - Capacidade antioxidante de bebidas de maracujá pelos métodos FRAP, ABTS e DPPH.....57
Tabela 11 - Capacidade antioxidante de bebidas de laranja pelos métodos FRAP, ABTS e DPPH.....58
Tabela 12 - Capacidade antioxidante de bebidas de uva pelos métodos FRAP, ABTS e DPPH.....60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Conteúdo de ácido ascórbico, porcentagem de suco e adição de corantes e vitaminas descritos nos rótulos dos diferentes tipos de bebidas de tangerina.....32

Quadro 2 – Conteúdo de ácido ascórbico, porcentagem de suco e adição de corantes e vitaminas descritos nos rótulos dos diferentes tipos de bebidas de goiaba.....32

Quadro 3 – Conteúdo de ácido ascórbico, porcentagem de suco e adição de corantes e vitaminas descritos nos rótulos dos diferentes tipos de bebidas de maracujá.....33

Quadro 4 – Conteúdo de ácido ascórbico, porcentagem de suco e adição de corantes e vitaminas descritos nos rótulos dos diferentes tipos de bebidas de laranja.....34

Quadro 5 – Conteúdo de ácido ascórbico, porcentagem de suco e adição de corantes e vitaminas descritos nos rótulos dos diferentes tipos de bebidas de uva.....35

LISTA DE SIGLAS

%: porcentagem

µL: microlitro

µmol: micromol

ABTS: ácido 2,2'-azinobis-3-etilbenzotiazolina-6-sulfonico

ANIVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária

dL: decilitro

DPPH: 2,2-difenil-1- picril-hidrazil

FRAP: Poder antioxidante de redução do ferro

g: grama

L: litro

mg: miligrama

mL: mililitro

ND: não detectado

NE: Néctar

pH: potencial hidrogeniônico

PLR: Preparado líquido para refresco

PSR: Preparado sólido para refresco

SI: Suco integral

SN: Suco natural

TACO: Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos

TROLOX: 6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromo-2-acido carboxilico

UNIFESP: Universidade Federal de São Paulo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....16
1.1 Compostos bioativos……19
1.1.1 Fenólicos……19
1.1.2 Flavonóides……...21
1.1.3 Antocianinas……21
1.1.4 Carotenóides……..22
1.1.4.1 Beta caroteno……23
1.1.4.2 Licopeno ……..……..24
1.1.5 Ácido ascórbico……..……...25
1.2 Justificativa…….……..26
2. OBJETIVOS.....28
2.1 Objetivo geral……..…...28
2.2 Objetivos específicos……28
3. METODOLOGIA……30
3.1 Amostras de sucos, néctares e bebidas de frutas e preparo das bebidas para analises……..30
3.2 Características descritas nos rótulos dos produtos……..32
3.3 Métodos de capacidade antioxidante……35
3.3.1 Determinação da atividade antioxidante total pelo método de redução do ferro (FRAP)……35
3.3.2 Determinação da atividade antioxidante total pela captura do radical ABTS……..……...36
3.3.3 Determinação da atividade antioxidante total pela captura do radical DPPH……..……..36
3.4 Determinação de Ácido ascórbico……..36
3.5 Determinação de Fenólicos totais……37
3.6 Determinação de Flavonóides totais……..…37
3.7 Determinação de Flavonóides amarelos e Antocianinas totais…..…37
3.8 Determinação de Licopeno……...38
3.9 Determinação de Beta caroteno……..38
3.10 Análise Estatística……...38
4. RESULTADOS……40
5. DISCUSSÃO……..…64
6. CONCLUSÃO……...75
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS……79

Introdução

1. INTRODUÇÃO

As bebidas de frutas naturais e industrializadas marcam presença no cotidiano de indivíduos com diferentes faixas etárias e classes sociais, pois são apreciadas por suas propriedades sensoriais, grande variedade de sabores e praticidade de ingestão. (RUXTON et al., 2006; BHARDWAJ et al., 2014)

Os sucos naturais apresentam maior destaque em relação às demais bebidas por serem alimentos minimamente processados e saudáveis, entretanto, sua elaboração no dia a dia tornou-se inconveniente ao ritmo acelerado da sociedade, desta forma, observa-se um aumento da procura por bebidas que estejam prontas para o consumo. É neste contexto que a indústria alimentícia investiu no surgimento de diferentes marcas, tipos e sabores de bebidas de frutas no mercado. (LEE, COATES, 1999; PINHEIRO et al., 2006)

Dados obtidos pela Pesquisa de Orçamentos Familiares entre os anos de 2008 a 2009 referem que o consumo médio diário *per capita* dos brasileiros de sucos e refrescos é de 145 gramas. Este resultado aponta que estes produtos estão entre os mais consumidos diariamente pela população brasileira, apresentando média superior em relação a ingestão de frutas, verduras e legumes. (BRASIL, 2011)

Segundo Codex Alimentarius, o suco de fruta é definido como líquido não fermentado obtido por processo tecnológico adequado da parte comestível de frutos sadios, maduros e frescos ou conservados em condições adequadas após a colheita. (WHO, 2000)

Segundo a Lei nº 8.918 de 1994, suco pode conter adição de açúcar de no máximo 10%, e neste caso, deve ser declarado no rótulo do produto. É proibida a adição de aromas e corantes artificiais em sucos. (BRASIL, 1994; 2014)

Segundo o Decreto n° 6.871, de 4 de junho de 2009, o suco integral é aquele que não pode conter adição de açúcar e apresenta-se em sua concentração natural. De acordo com o Guia Alimentar para a População Brasileira de 2014, o suco integral que sofre pasteurização e não possui adição de ingredientes químicos é considerado um alimento minimamente processado. (NICOLI et al., 1999; BRASIL, 2009; BRASIL, 2014)

Já o néctar, diferentemente de suco, é definido como bebida não fermentada, obtida da diluição da parte comestível do vegetal ou seus extratos em água potável e pode receber adição de açúcares e ácidos. (BRASIL, 2009)

Segundo a Instrução Normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003, o néctar cuja quantidade mínima de polpa de uma determinada fruta não tenha sido fixada em Regulamento Técnico específico deve conter no mínimo 30% da respectiva polpa, no caso de fruta com acidez ou conteúdo de polpa muito elevado ou sabor muito forte, neste caso, sua composição não deve ser inferior a 20%. A quantidade mínima de polpa de fruta que deve ser utilizada no preparo do néctar varia de 10 a 40% dependendo da fruta. (BRASIL, 2003)

O preparado líquido ou concentrado líquido para refresco é o produto que apresenta suco, polpa ou extrato vegetal em sua composição com adição de água potável, também é permitido o acréscimo de açúcares, desde que esteja descrito em seu rotulo. A Instrução Normativa nº 19 de 19 de junho de 2013 estabelece a quantidade mínima de suco, polpa ou extrato de fruta presente em 100 mililitros (mL) de cada refresco variando de 5 a 30%. O refresco de fruta cuja matéria-prima não foi estabelecida pelo documento deve conter uma quantidade mínima de 10% de suco ou polpa da fruta. (BRASIL, 2013)

O preparado sólido para refresco é o produto à base de suco ou extrato vegetal e açúcares destinado à elaboração de bebida após diluição em água potável, também pode conter adição de edulcorantes hipocalóricos e não calóricos. (BRASIL, 2009) A Instrução Normativa nº 17 de 19 de junho de 2013 estabeleceu a quantidade de 1 grama (g) de suco ou polpa ou seu extrato desidratado para 100 gramas de preparado solido para refresco. Deve estar escrito na embalagem do produto a porcentagem de suco após sua diluição. (BRASIL, 2013)

Os sucos de frutas naturais são conhecidos por serem fontes de nutrientes, vitaminas, minerais, compostos bioativos e antioxidantes, sendo estes, fenólicos, flavonoides, carotenoides, antocianinas e ácido ascórbico. Também representam uma alternativa para o consumo de frutas, pois alguns exemplares de frutas podem apresentar sabor azedo e ácido, o que pode comprometer sua aceitação e consumo. (RUXTON et al., 2006; BHARDWAY; NANDAL; JAIN, 2014; CLEMENS, et al., 2015)

Compostos bioativos são compostos essenciais e não essenciais encontrados na natureza ou originados durante o processamento dos alimentos, que apresentam atividade biológica específica com efeitos à saúde humana. (BIELSAKI et al., 2009)

Os antioxidantes são quaisquer substâncias que mesmo em pequenas concentrações, inibem ou reduzem o processo de oxidação causado pelos radicais livres. (HALLIWELL et al., 2007)

Alguns tipos de bebidas de frutas, como néctares, preparados líquidos e sólidos para refresco podem conter adição de vitaminas e antioxidantes em sua composição, com intenção de aumentar o valor nutricional do produto, prevenir sua oxidação, garantir melhor coloração e aspectos atrativos, fatores que contribuem para aumento da durabilidade e melhor aceitação do produto. No entanto, substâncias como corantes, aromas artificiais, conservantes, estabilizantes e açúcares também podem ser adicionadas nas bebidas de frutas industrializadas, caracterizando-as como um produto ultra processado. (BRASIL, 2014)

Os produtos ultra processados são fórmulas industriais elaboradas, na maioria daz vezes, com substâncias extraídas de alimentos ou sintetizadas pela indústria, tais como corantes, aromatizantes, e vários tipos de aditivos usados para acrescentar aos produtos propriedades atraentes. O número elevado destes ingredientes, cinco ou mais indicam que o produto é um alimento ultra processado. (BRASIL, 2014)

É recomendado que os alimentos ultra processados, em geral, devem ser evitados pela população, no caso dos sucos e bebidas à base de fruta produzidos pela indústria alimentícia, pois a maioria são feitos de extratos de frutas, ou possuem pequena quantidade de polpa de fruta e recebem adição de açúcares e aditivos químicos, assim como, acréscimo de sucos concentrados de uva ou maçã ou adoçantes artificiais. (BRASIL, 2014)

De acordo com a definição da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os aditivos alimentares são qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com objetivo de modificar suas características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem,

acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento. (BRASIL, 1997)

Diversos estudos encontrados na literatura descrevem reações adversas ao consumo de aditivos alimentares, de forma aguda e crônica, tais como reações alérgicas, alterações no comportamento, como hiperatividade e déficit de atenção, desenvolvimento de neoplasias de estômago, esôfago, cólon, reto, mama e ovário. (POLLOCK, 1991; HILL, 1993)

Além disso, alguns estudos têm demonstrado que o consumo de bebidas de frutas industrializadas com adição de açúcar possui associação com a incidência de obesidade, diabetes mellitus tipo 2 e esteato hepatite não alcoólica. Uma coorte europeia verificou que o consumo de bebidas industrializadas ricas em açúcares pode aumentar o risco de câncer de fígado em seus consumidores. (MONTONEN, 2007; ASSY, 2008; HU; MALIK, 2010; STEPIEN et al., 2014)

As bebidas de frutas são submetidas as diferentes etapas de processos industriais até seu produto final, as quais podem variar de acordo com as técnicas padronizadas por cada indústria alimentícia, tipo de fruta, quantidade de polpa ou extrato utilizado na elaboração da bebida, adição de ingredientes alimentícios, fluxograma de produção e os equipamentos utilizados em cada fábrica de produtos. (ROSENTHAL, 2003; VENTURINI FILHO, 2005)

O processamento das bebidas de frutas faz com que seus produtos finais sejam ricos em açúcares, pobres em fibras, vitaminas, e substancias com atividade biológica que estão naturalmente presentes em alimentos naturais ou minimamente processados, os quais têm sido associados a prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. (BRASIL, 2014)

As bebidas que são submetidas ao processamento e armazenagem podem sofrer modificações, com comprometimento ou alteração em suas propriedades sensoriais e nutritivas, degradação de compostos bioativos e antioxidantes e consequentemente perda de valor nutricional. (ACHINEWHU, 1994; NICOLI, 1999; GIMENEZ, 2002; GAHLER; YAMASHITA, 2003)

1.1 Compostos bioativos

1.1.1 Fenólicos

Os fenólicos são compostos que possuem a presença de anel aromático com um ou mais hidroxilas e grupos funcionais. São originados do metabolismo secundário das plantas, derivados de fenilalanina e tirosina e sua biossíntese ocorre na superfície do reticulo endoplasmático das células vegetais. Apresentam propriedades essenciais para o funcionamento do organismo do vegetal, participando de seu crescimento, pigmentação, cicatrização, reprodução, combate a infecções e radiações UV. (CHEYNIER et al., 2013; SHAHIDI et al., 2018)

Este amplo grupo de substâncias podem apresentar estrutura química variável, com diferentes substituições de radicais, e isto promove propriedades individuais diferentes. Até então, estão descritos mais de 8 mil compostos fenólicos provenientes de fontes naturais, os quais podem ser classificados em: flavonoides, ácidos fenólicos, fenóis simples, cumarinas, taninos, ligninas e tocoferóis. (CHEYNIER et al., 2013)

Em fontes naturais, os compostos fenólicos compõem a estrutura da matriz celular do alimento, formando ligações com macromoléculas, tais como celulose, hemi celulose e pectina, mas também podem estar presentes em sua forma livre. (MANACH et al., 2004; SHAHIDI et al., 2018)

Em produtos naturais e industrializados estes compostos são responsáveis pela cor, adstringência, aroma e estabilidade oxidativa. (NACZK et al., 2004)

Suas principais fontes alimentares são frutas, vegetais, ervas, chás, café, cacau e seus produtos e vinhos. São encontrados menores valores de fenólicos em sucos de frutas do que em suas polpas naturais. (PIMENTEL et al., 2005)

O consumo de fontes alimentares ricas em compostos fenólicos tem sido associado a redução da incidência de doenças crônicas, devido suas propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes, antibacterianas e antivirais. (DA CUNHA, 2004; MORINAGA et al., 2005; ALVESALO, 2006; CHOI; KANG, 2008; CHAO, 2010; PRAGASAM, 2013; HSU et al., 2015)

Também está descrito na literatura que alguns fenólicos específicos podem reduzir hipertensão e angina, prevenir incidência de diabetes tipo 2, câncer, doenças cardiovasculares e neurológicas. (VELURI, 2006; YEH et al., 2011; NARASIMHAN et al., 2015; ANANTHARAJU, 2016)

1.1.2 Flavonóides

Os Flavonoides são um dos grupos mais importantes dos compostos fenólicos e caracterizam-se por apresentarem uma estrutura comum que consiste em 2 anéis aromáticos (A e B) ligados por um anel heterocíclico oxigenado (anel C). Estes compostos naturais protegem as plantas contra as reações de oxidação e são encontrados principalmente em frutas, vegetais, folhas, vinhos, chás e chocolates. (MANACH et al., 2004)

Estes compostos estão relacionados com a prevenção de doenças crônicas por apresentar ação antioxidante, anti-inflamatória, anti mutagênica, anti carcinogênica, melhorar função do sistema imunológico, capacidade de inibir a agregação plaquetária e modular funções enzimáticas estão amplamente descritas na literatura. (WANG et al.,1996; CAO et al., 1997; BURDA, 2001; GROSS, 2004; NICHENAMETLA et al., 2006)

Estudos recentes também têm mostrado que os flavonoides possuem papel chave enzimático na prevenção de doenças neurodegenerativas, tais como, Doença de Alzheimer e Parkinson. (WILLIANS et al., 2012; PANCHE et al., 2015)

O tipo de processamento pode influenciar de forma positiva ou negativa a quantidade de flavonóides nos alimentos. Assim como a estrutura do flavonoide pode ser responsável por sua estabilidade e retenção no alimento durante o processamento. (IOANNOU et al., 2012)

1.1.3 Antocianinas

As antocianinas são pigmentos de coloração vermelha, roxa e azul, presentes em alimentos, vegetais e flores que possuem classificação como substancias fenólicas que compõem o subgrupo dos flavonoides. Suas principais fontes na dieta são uvas roxas e seus produtos, vinhos, jabuticaba, açaí, ameixas, cerejas, amoras, entre outras. (MARKAKIS, 1982; GIMENEZ, 2002; GAHLER; OTTO; BÖHM; YAMASHITA, 2003)

Uma das suas principais funções em flores e frutas é atração de agentes polinizadores e dispersores de sementes, além de proteger diversos tecidos da planta contra processos oxidativos nas diversas etapas de seu ciclo de vida. (ACHINEWHEU; HART, 1994; MALIEN-AUBERT, 2001; EIBOND et al., 2004)

Diversos estudos mostraram benefícios das antocianinas na prevenção de doenças cardiovasculares, tais como inibição de agregação plaquetária e melhora do perfil lipídico sanguíneo. Também promoveram supressão de proliferação celular, inflamação e angiogênese em alguns tumores em ratos e humanos. São descritos na literatura efeitos na prevenção do Diabetes Mellitus tipo 2 como melhora no perfil glicêmico e redução da resistência insulínica, aumento da capacidade antioxidante, redução do estresse oxidativo e manutenção da função endotelial normal. (RECHNER, 2005; TAKIKAWA, 2010; ALVAREZ-SUAREZ; LIU, 2014; LI et al., 2015)

Além disso, as antocianinas demonstraram melhorar a função visual e fluxo sanguíneo em pacientes com glaucoma, sem aumentar a pressão ocular. Também possui atividade antimicrobiana, e inibe o crescimento de bactérias gram negativas. (PUUPPONEN-PIMIÃ, 2001; SHIM; OHGURO, 2012; POJER, 2013)

1.1.4 Carotenóides

Os carotenóides compõem um grupo de compostos responsáveis pela pigmentação amarela, laranja e vermelha de vários vegetais, alimentos e animais. São sintetizados por bactérias, cianobactérias, algas, plantas, fungos e leveduras. Estes compostos oferecem cores características a muitos animais, tais como pássaros, insetos, organismos marinhos e peixes, os quais não são hábeis de produzi-los, mas estão presentes em sua dieta. (NAMITHA; RODRIGUEZ-AMAYA, 2010)

Comercialmente, os carotenoides são usados como corantes em alimentos industrializados e suplementos nutricionais, assim como, aditivos alimentares em variados produtos, pigmentação de produtos animais, tais como ovos e peixes, além de estarem presentes em produtos farmacêuticos e na agricultura. (NAMITHA; RODRIGUEZ-AMAYA, 2010)

1.1.4.1 Beta caroteno

Um dos principais carotenoides é o beta-caroteno que possui atividade pró-vitamina e antioxidante, oferece proteção aos danos celulares promovidos pelas espécies reativas de oxigênio e peroxidação lipídica. Possui como função estimular o sistema imunológico, ativação de genes que favorecem as comunicações celulares pelas junções gap e propriedade de fotoproteção. (BURTON, 1984; ZHANG; BERTRAM, 1991; VAN POPPEL, 1993)

As propriedades antioxidantes do beta caroteno estão centradas em minimizar a ação das espécies reativas de oxigênio nas membranas celulares reagindo com as moléculas lipídicas, interrompendo a reação de oxidação em cadeia. Sua atividade é efetuada principalmente em áreas do organismo com baixas concentrações de oxigênio, além de desempenhar uma função complementar a outros antioxidantes. (MEDEIROS, 2003)

Estudos epidemiológicos e experimentais demonstraram evidências entre uma possível associação entre o consumo de beta caroteno e suas elevadas concentrações no plasma com redução de risco de câncer, especialmente de pulmão. Porém, em indivíduos fumantes este efeito encontra-se oposto, aumentando o risco do desenvolvimento de câncer de pulmão por diversos mecanismos ainda não totalmente esclarecidos. (GORALCZYK, 2009)

Uma metanálise recente demonstrou que a suplementação de beta caroteno não obteve nenhum efeito encontrado na incidência de vários tipos de câncer, tais como pâncreas, colorretal, próstata, mama e câncer de pele não melanoma. Já, a incidência de câncer de estômago e pulmão em fumantes foi significativamente maior em indivíduos que receberam suplementação de 20 a 30 miligramas (mg) por dia de beta caroteno. Sua suplementação não mostrou nenhum benefício na prevenção do câncer. Demais estudos realizados anteriormente também encontraram resultados similares. (DRUESNE-PECOLLO et al., 2010)

De acordo com alguns estudos o consumo de beta caroteno na dieta está associado com redução da incidência de Doença de Parkinson. (YANG et al., 2017)

Suas principais fontes naturais são cenoura e seus produtos e derivados, abóbora, mamão, manga, entre outros. Este composto é amplamente utilizado

pela indústria alimentícia em sucos de frutas, refrescos, entre outros produtos como antioxidante e corante laranja e amarelo. (BOGACZ-RANDOMSKA et al., 2018)

1.1.4.2 Licopeno

O licopeno é um pigmento natural carotenóide, responsável pela coloração vermelha em vegetais e frutas, e é desprovido da capacidade de ser convertido em vitamina A pelo organismo. Pode ser sintetizado por plantas e microorganismos, mas não por animais. Suas principais fontes alimentares são tomate e seus produtos, goiaba vermelha, melancia, grapefruit, entre outros. (STAHL et al., 1992)

Estudos demonstram que o consumo de fontes de licopeno está associado com a prevenção de doenças crônicas, como câncer, cardiovasculares, neurológicas e diabetes mellitus. Muitos de seus efeitos benéficos podem ser atribuídos à sua elevada capacidade antioxidante e anti-inflamatória, contribuindo para redução da propagação do estresse oxidativo e dano oxidativo mitocondrial, controle de formação das espécies reativas de oxigênio e oferece proteção às estruturas celulares e DNA. (POOL-ZOBEL, 1997; MATOS et al, 2000; FIEDOR et al., 2014)

Um estudo demonstrou que licopeno restaurou as enzimas superóxido dismutase, glutationa peroxidase, glutationa redutase e glutationa reduzida, e diminuiu a peroxidação lipídica e níveis de malondialdeido em pacientes hipertensos. (BOSE et al., 2007)

Em ratos diabéticos, a administração de licopeno causou uma redução nos níveis de glicose séricos, aumento da concentração de insulina e das defesas enzimáticas antioxidantes e melhora no perfil lipídico sérico. Em estudo clínico, com 133 pacientes, licopeno reduziu o risco do desenvolvimento de retinopatia diabética. (SUZUKI, 2002; ALI et al., 2009)

Estudos *in vitro* com administração de licopeno mostraram a indução de apoptose e inibição do crescimento de duas linhagens de células do câncer de próstata. Licopeno parece inibir o crescimento celular interferindo na sinalização dos fatores de crescimento tumorais e ciclo celular, sem evidencias de efeitos tóxicos. Outras evidencias também sugerem que câncer de pâncreas, colorretal,

esôfago, cavidade oral e mama poderiam ser reduzidos com o aumento do consumo de fontes de licopeno na dieta. (GIOVANNUCCI, 1999; JIAN; SALMAN; VRIELING, 2007; TANG, 2009)

1.1.5 Ácido Ascórbico

O ácido ascórbico é uma vitamina hidrossolúvel essencial para o funcionamento do organismo humano. Seres humanos e outros animais perderam a capacidade de sintetiza-la ao longo da evolução e dependem de sua ingestão dietética. (TRABER; STEVENS, 2011)

Suas fontes dietéticas naturais compreendem frutas, principalmente em variedades cítricas, verduras e legumes. Esta vitamina também é frequentemente utilizada como aditivo alimentar em produtos industrializados. (TRABER; STEVENS, 2011)

É responsável pela síntese de colágeno por meio da hidroxilação de prolina e lisina e também se faz necessária para as reações de produção de carnitina utilizada na mitocôndria para produção de ATP. Atua como importante co-fator para enzimas envolvidas na conversão de neurotransmissores e outros hormônios. Esta vitamina também atua na estimulação da absorção intestinal de ferro. (GROSSO et al., 2013)

Entre suas principais funções está sua capacidade antioxidante, ou seja, é um doador de elétrons ou agente redutor para reações químicas intra e extracelulares, interrompendo a propagação das reações de oxidação e evitando a peroxidação lipídica das membranas celulares, causados pelas espécies reativas de oxigênio e estresse oxidativo. (HALLIWELL et al., 1999)

Os principais fatores que podem afetar a degradação da vitamina C em sucos de frutas incluem condições de estocagem e embalagem do produto, tipo de bebida e seu processamento, presença de oxigênio, luz, catalisadores metálicos, enzimas e pH. Alguns autores também destacam a concentração de sais, açúcares e carga microbiana. (NAGY, 1980; LEE et al., 1999; ARENA et al., 2001; MANSO, et al. 2001)

1.2 JUSTIFICATIVA

Os compostos bioativos e antioxidantes presentes nos alimentos são importantes na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis e alguns têm demonstrado propriedades terapêuticas adjuvantes.

Na literatura existe um número pequeno de trabalhos que avaliam a composição nutricional de bebidas e sucos de frutas industrializados, os quais são altamente consumidos pela população brasileira. Além disso, as diferentes etapas de processamento de variados tipos de sucos e bebidas podem afetar seu conteúdo de compostos bioativos e antioxidantes.

Desta forma, ressalta-se a importância de se avaliar o valor nutricional destes produtos a fim de se conhecer sua contribuição na oferta de compostos bioativos e atividade antioxidante na dieta.

Objetivos

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo deste estudo foi determinar e comparar os teores de ácido ascórbico, antocianinas totais, beta caroteno e licopeno, fenólicos totais, flavonoides amarelos e totais e atividade antioxidante entre sucos naturais e integrais, néctares, preparados líquidos e sólidos para refresco entre o mesmo sabor de fruta comercializados na cidade de Ribeirão Preto-SP.

2.2 Objetivos específicos

- Quantificar e comparar o teor de ácido ascórbico em sucos naturais, integrais, néctares, preparados líquidos e sólidos para refresco de mesma fruta, sendo estas, tangerina, goiaba, maracujá, laranja e uva.
- Quantificar e comparar o teor de fenólicos totais em sucos naturais, integrais, néctares, preparados líquidos e sólidos para refresco de mesma fruta, sendo estas, tangerina, goiaba, maracujá, laranja e uva.
- Quantificar e comparar o teor de flavonoides totais e amarelos em sucos naturais, integrais, néctares, preparados líquidos e sólidos para refresco de mesma fruta, sendo estas, tangerina, goiaba, maracujá, laranja e uva.
- Quantificar e comparar o teor de antocianinas totais em sucos naturais, integrais, néctares, preparados líquidos e sólidos para refresco de mesma fruta, sendo estas, tangerina, goiaba, maracujá, laranja e uva.
- Quantificar e comparar o teor de beta caroteno e licopeno em sucos naturais, integrais, néctares, preparados líquidos e sólidos para refresco de mesma fruta, sendo estas, tangerina, goiaba, maracujá, laranja e uva
- Determinar a capacidade antioxidante entre diferentes bebidas de mesma fruta e correlacionar os valores obtidos pelos métodos de FRAP, ABTS e DPPH.

Metodología

3. METODOLOGIA

3.1 Amostras de sucos, néctares, bebidas de frutas e preparo das bebidas para análises

Foram colhidas amostras de pelo menos três marcas e lotes diferentes de sucos integrais, néctares, preparados líquidos e sólidos para refresco comercializados na cidade de Ribeirão Preto - SP. Os sabores das bebidas utilizados neste estudo foram de goiaba, tangerina, maracujá, laranja e uva, os quais foram definidos conforme disponibilidade no comercio local.

As amostras de sucos integrais, néctares e preparados líquidos para refresco não sofreram alterações para realização das análises.

Os sucos integrais utilizados neste estudo não possuíam adição de ingredientes químicos descritos nos rótulos, estes exemplares sofreram o processo de pasteurização. Não foram encontrados no mercado local exemplares de suco integral de maracujá.

Os preparados líquidos ou concentrados líquidos para refresco não foram diluídos para realização das analises, entretanto, após a determinação das concentrações dos compostos bioativos e capacidade antioxidante foi realizado cálculo de diluição da bebida em água potável conforme orientação de consumo estabelecido por cada fabricante.

As diluições dos preparados líquidos para refresco de tangerina de marca A, B e C foram respectivamente 33,6 %, 30% e 14,20%. A diluição dos preparados líquidos de goiaba de todas as marcas foi de 15,8%. As diluições dos preparados líquidos de maracujá das marcas A, B e C foram respectivamente de 6,10%, 10% e 6,10%. As diluições dos preparados líquidos de laranja de marca A, B e C foram respectivamente de 35%, 35% e 12%. As diluições dos preparados líquidos para refresco de uva das marcas A, B e C foram respectivamente de 31,9%, 31,9% e 11%.

Os preparados sólidos para refresco foram diluídos em água potável conforme descrição em cada rótulo para obtenção do respectivo refresco.

Todas as marcas dos sucos integrais de goiaba possuíam suco integral de goiaba e maçã em sua composição, assim como todos os néctares de goiaba apresentavam suco concentrado de maçã em sua lista de ingredientes.

Os sucos naturais de cada fruta foram preparados utilizando goiaba vermelha (*Psidium guajava L.*), tangerina poncã (*Citrus reticulata*), maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) e laranja pera (*Citrus sinensis*). O suco natural de uva não foi preparado visto que ele não é consumido habitualmente.

Os sucos naturais foram preparados utilizando pelo menos 6 unidades de cada fruta, de aproximadamente 100 gramas de polpa por unidade, com auxílio de espremedor elétrico ou liquidificador elétrico, em local higienizado, sem contato direto com a luz e em temperatura ambiente. As frutas utilizadas encontravam-se sãs e com grau de maturidade adequado para o consumo.

O suco de laranja natural foi preparado com 6 unidades da fruta, contendo aproximadamente 100 gramas de polpa cada unidade, com utilização de um espremedor elétrico, sem adição de água potável. Todo o suco gerado foi coado em peneira de malha fina para retirada de sementes e posteriormente armazenado em falcon de 50 mL protegido da luz com papel alumínio.

O suco natural de tangerina foi preparado com 6 unidades de cada fruta, com aproximadamente 100 gramas de polpa de fruta por unidade, sem a casca, utilizando um liquidificador elétrico e adição de 400 mL de água potável. Após o preparo, o suco foi coado em peneira de malha fina e armazenado em falcon de 50 mL protegido da luz com papel alumínio.

O suco natural de goiaba foi preparado com 6 unidades de fruta, contendo aproximadamente 100 gramas de polpa de fruta por unidade, sem a casca, utilizando um liquidificador elétrico e adição de 400 mL de água potável. Após o preparo, o suco foi coado em peneira de malha fina e armazenado em falcon de 50 mL protegido da luz com papel alumínio.

O suco natural de maracujá foi preparado com 6 unidades da fruta, contendo aproximadamente 100 gramas de polpa por unidade, as quais foram retiradas e liquidificadas com 400 mL de agua potável por um liquidificador elétrico, após isto, o suco foi coado em peneira de malha fina e armazenado em falcon de 50 mL protegido da luz com papel alumínio.

Após o preparo dos sucos naturais e coleta das demais bebidas comercializadas, as amostras foram congeladas e armazenadas sem contato com a luz para posterior realização das análises. Todas as analises foram realizadas em triplicata.

3.2 Características descritas nos rótulos dos produtos

Quadro 1 - Conteúdo de ácido ascórbico, porcentagem de suco e adição de corantes e vitaminas descritos nos rótulos dos diferentes tipos de bebidas de tangerina

Sabor	Tipo	Vitamina C	% suco	Adição de corantes e vitaminas
Tangerina	Integral A	30 mg (200 ml)	100%	-
Tangerina	Integral B	30 mg (200 ml)	100%	-
Tangerina	Integral C	30 mg (200 ml)	100%	-
Tangerina	Néctar A	30 mg (200 ml)	31,40%	Ácido ascórbico, corante caroteno
Tangerina	Néctar B	50 mg (200 ml)	30%	Ácido ascórbico
Tangerina	Néctar C	30 mg (200 ml)	31,40%	Ácido ascórbico
Tangerina	PLR A	20 mg (67 ml)	33,60% após diluição	Ácido ascórbico e corante caroteno
Tangerina	PLR B	10 mg (200 ml)	30,00% após diluição	Corante beta caroteno
Tangerina	PLR C	Não informado	14,20% após diluição	Corante beta caroteno
Tangerina	PSR A	10 mg (5 g)	0,03% após diluição	Ácido ascórbico, corantes artificiais
Tangerina	PSR B	6,8 mg (5 g)	0,03% após diluição	Vitamina C e D, corantes artificiais
Tangerina	PSR C	7 mg (5 g)	0,03% após diluição	Vitamina C, corantes artificiais

PLR: Preparado líquido para refresco. PSR: Preparado sólido para refresco, ml: mililitros, mg: miligramas, g: gramas.

Todos os néctares de tangerina apresentaram adição de ácido ascórbico em sua composição, e somente o néctar de marca A obteve acréscimo de corante caroteno. A porcentagem de suco nestas bebidas variou de 30 a 31,4%. Todos os preparados líquidos para refresco de tangerina possuíram adição de corante beta caroteno e entre este tipo de bebida, somente a marca A apresentou adição de ácido ascórbico. A porcentagem de suco nestas bebidas após a diluição recomendada pelos fabricantes variou entre 14,20 a 33,60%. Todos os preparados sólidos para refresco de tangerina apresentaram adição de ácido ascórbico ou vitamina C e corantes artificiais. A porcentagem de suco após a diluição do preparado sólido em água potável foi de 0,03%.

Quadro 2- Conteúdo de ácido ascórbico, porcentagem de suco e adição de corantes e vitaminas descritos nos rótulos dos diferentes tipos de bebidas de goiaba

Sabor	Tipo	Vitamina C	% suco	Adição de corantes e vitaminas
Goiaba	Integral A	Não informado	100%	Suco de goiaba integral e maçã
Goiaba	Integral B	75 mg (200 ml)	100%	Suco de goiaba integral e maçã
Goiaba	Integral C	Não informado	100%	Suco integral de goiaba e maçã
Goiaba	Néctar A	27 mg (200 ml)	41,50%	Suco concentrado de maçã e vitamina C
Goiaba	Néctar B	30 mg (200 ml)	30%	Suco concentrado de maçã, ácido ascórbico, corante natural carmim
Goiaba	Néctar C	20 mg (200 ml)	40%	Suco concentrado de maçã, vitamina C
Goiaba	PLR A	90 mg (200 ml)	15,8% após diluição	Corante natural carmim, ácido ascórbico
Goiaba	PLR B	90 mg (200 ml)	15,8% após diluição	Corante natural carmim e ácido ascórbico
Goiaba	PLR C	90 mg (200 ml)	15,8% após diluição	Corante natural carmim e conchonilha e ácido ascórbico
Goiaba	PSR A	6,7 mg (5 g)	0,02% após diluição	Vitamina C, corantes artificiais
Goiaba	PSR B	7 mg (5 g)	0,03% após diluição	Vitamina C, corantes artificiais
Goiaba	PSR C	14 mg (4 g)	0,02% após diluição	Vitamina C, corantes artificiais

PLR: Preparado líquido para refresco. PSR: Preparado sólido para refresco, ml: mililitros, mg: miligramas, g: gramas.

Todos os sucos integrais de goiaba também continham suco integral de maçã em sua composição. Todos os néctares de goiaba também apresentavam suco concentrado de maçã e ácido ascórbico em seu conteúdo. A porcentagem de suco entre as diferentes marcas de néctares variou de 30 a 41,5%. Todos os preparados líquidos para refresco possuíam adição de ácido ascórbico e corante natural carmim. A porcentagem de suco após a diluição destas bebidas em agua potável é de 15,8%. Todos os preparados sólidos para refresco de goiaba apresentaram adição de ácido ascórbico e corantes artificiais, com porcentagem de suco de 0,02 a 0,03% após diluição.

Quadro 3 - Conteúdo de ácido ascórbico, porcentagem de suco e adição de corantes e vitaminas descritos nos rótulos dos diferentes tipos de bebidas de maracujá

Sabor	Tipo	Vitamina C	% suco	Adição de corantes e vitaminas
Maracujá	Néctar A	27 mg (200 ml)	15%	Ácido ascórbico
Maracujá	Néctar B	14 mg (200 ml)	10%	Vitamina A e C
Maracujá	Néctar C	22 mg (200 ml)	10,40%	Vitamina C
Maracujá	PLR A	Não informado	6,10% após diluição	-
Maracujá	PLR B	Não informado	10% após diluição	-
Maracujá	PLR C	Não informado	6,10% após diluição	-
Maracujá	PSR A	14 mg (4 g)	0,02% após diluição	Vitamina C, D, corantes artificiais
Maracujá	PSR B	6,7 mg (4,6 g)	0,02% após diluição	Vitamina A, C e D, corantes artificiais
Maracujá	PSR C	6,8 mg (5 g)	0,03% após diluição	Vitamina C, corantes artificiais

PLR: Preparado líquido para refresco. PSR: Preparado sólido para refresco, ml: mililitros, mg: miligramas, g: gramas

Todos os néctares de maracujá possuíam adição de ácido ascórbico e sua porcentagem de suco variou de 10 a 15% entre as diferentes marcas. Todos os preparados líquidos para refresco não apresentaram ingredientes descritos nos rótulos dos produtos, e sua porcentagem de suco após diluição variou entre 6,1 a 10%. Todos preparados sólidos para refresco de maracujá possuíam adição de ácido ascórbico e corantes artificiais. A marca A também possuía adição de vitamina D, e a marca B possuía adição de vitamina A e D.

Quadro 4 - Conteúdo de ácido ascórbico, porcentagem de suco e adição de corantes e vitaminas descritos nos rótulos dos diferentes tipos de bebidas de laranja

Sabor	**Tipo**	**Vitamina C**	**% suco**	**Adição de corantes de vitaminas**
Laranja	Integral A	70 mg (200 ml)	100%	-
Laranja	Integral B	Não informado	100%	-
Laranja	Integral C	64 mg (200 ml)	100%	-
Laranja	Néctar A	50 mg (200 ml)	50%	Beta caroteno, ácido ascórbico
Laranja	Néctar B	88 mg (200 ml)	50%	Beta caroteno, ácido ascórbico
Laranja	Néctar C	50 mg (200 ml)	50%	Beta caroteno, ácido ascórbico
Laranja	PLR A	30 mg (200 ml)	35% após diluição	Corante caroteno
Laranja	PLR B	22 mg (50 ml)	35% após diluição	Corantes carotenos, vitamina C
Laranja	PLR C	30 mg (50 ml)	12% após diluição	Corante caroteno
Laranja	PSR A	6,8 mg (5 g)	0,03% após diluição	Vitamina C, corantes artificiais
Laranja	PSR B	6,8 mg (5 g)	0,03% após diluição	Vitamina C, corantes artificiais
Laranja	PSR C	14 mg (5 g)	0,03% após diluição	Vitamina C, corantes artificiais

PLR: Preparado líquido para refresco. PSR: Preparado sólido para refresco, ml: mililitros, mg: miligramas, g: gramas.

Todos os néctares de laranja possuíam adição de ácido ascórbico e beta caroteno com porcentagem de suco de 50%. Todos os preparados líquidos de laranja apresentaram adição de corante caroteno, e a marca B possuía adição de vitamina C, a porcentagem de suco após a diluição em agua potável variou de 12

a 35%. Todos os preparados sólidos para refresco apresentaram adição de vitamina C e corantes artificiais, com 0,03% de suco após a diluição.

Quadro 5 - Conteúdo de ácido ascórbico, porcentagem de suco e ingredientes (corantes e vitaminas) descritos nos rótulos dos diferentes tipos de bebidas de uva

Sabor	Tipo	Vitamina C	% suco	Adição de corantes e vitaminas
Uva	Integral A	13 mg (200 ml)	100%	-
Uva	Integral B	Não informado	100%	-
Uva	Integral C	Não informado	100%	-
Uva	Néctar A	30 mg (200 ml)	31,40%	Vitamina C
Uva	Néctar B	6,8 mg (200 ml)	40%	Vitamina C
Uva	Néctar C	14 mg (200 ml)	30%	Vitamina C
Uva	PLR A	Não informado	31,9% após diluição	Corante natural Carmim
Uva	PLR B	Não informado	31,9% após diluição	Corante natural Carmim
Uva	PLR C	10 mg (200 ml)	11% após diluição	Corantes artificiais
Uva	PSR A	6,8 mg (5 g)	0,03% após diluição	Vitamina C e D, corantes artificiais
Uva	PSR B	Não informado	0,03% após diluição	Vitamina C, corantes artificiais
Uva	PSR C	Não informado	0,02% após diluição	Corantes artificiais

PLR: Preparado líquido para refresco. PSR: Preparado sólido para refresco, ml: mililitros, mg: miligramas, g: gramas.

Todos os néctares de uva possuíam adição de vitamina C e porcentagem de suco após diluição de 30 a 40% entre as marcas. Os preparados líquidos de marca A e B possuíam adição de corante natural carmim e a marca C corantes artificiais, a porcentagem de suco destas bebidas após a diluição variou de 11 a 31,9%. Os preparados sólidos para refresco de uva possuíam adição de corantes artificiais, e as marcas A e B apresentaram adição de vitamina C.

3.3 Métodos de capacidade antioxidante

3.3.1 Determinação da atividade antioxidante total pelo método de redução do ferro (FRAP)

Este procedimento foi descrito por Benzie e Strain (1996). Após o preparo das soluções, foram pipetados 10 microlitros (µL) de amostra e adicionados 300 µL de solução FRAP, posteriormente foram incubados a 37°C por 4 minutos e a leitura foi realizada a 593 nm em espectrofotômetro digital (Epoch I). O branco foi preparado com água deionizada e solução FRAP. A curva padrão para determinação de capacidade antioxidante foi elaborada com Sulfato ferroso.

3.3.2 Determinação da atividade antioxidante total pela captura do radical ABTS

Foram adicionados 10 µL de amostra com 400 µL de solução tampão de acetato, após isto, a absorbância foi lida em espectrofotômetro a 660 nm. A seguir foi acrescentado 40 µL do reagente ABTS e foram incubados por 5 minutos. Após este período a segunda leitura em espectrofotômetro digital (Epoch I) foi realizada em mesmo comprimento de onda. Para determinação da atividade antioxidante foi feita uma curva padrão com Trolox. (EREL, 2004)

3.3.3 Determinação da atividade antioxidante total pela captura do radical DPPH

Em ambiente escuro, foi transferido 0,1 mL de cada amostra para tubos de ensaio contendo 3,9 mL do radical DPPH e foram homogeneizados em agitador de tubos. Foi utilizado álcool metílico, como branco, para calibrar o espectrofotômetro digital. As leituras (515 nm) foram monitoradas a cada minuto, onde se observou-se a redução da absorbância até sua estabilização. Para determinação da capacidade antioxidante total foi realizada uma curva padrão com Trolox. (BRAND-WILLIAMS et al., 1995; SÁNCHEZ-MORENO et al.,1998)

3.4 Determinação de Ácido ascórbico

A vitamina C foi dosada a partir de uma reação colorimétrica. Foi colocado 1 mL do suco em ácido tricloroacético (TCA) a 5%, na proporção de 1:10 (m:v). Depois de centrifugados por 10 minutos a 2500 rpm, foram retirados 600 µL do sobrenadante e adicionados 200 µL de uma solução do reagente de cor. A solução de cor foi feita usando-se 2,4-dinitrofenilidrazina, tiouréia e sulfato de cobre, na proporção de 20:1:1. Depois de adicionado o reagente, as amostras foram colocadas em banho de água a 37°C durante 3 horas. Terminado o tempo, foi adicionado 1 mL de ácido sulfúrico a 65% para interromper a reação. A leitura foi realizada em espectrofotômetro digital (Epoch I) após 30 minutos da mistura mantida no escuro. A concentração de vitamina C foi calculada por meio de uma curva de calibração (BESSEY, 1960).

3.5 Determinação de Fenólicos totais

Para a dosagem de fenólicos totais foram retirados 5 mL de cada amostra e colocados em 100 mL de uma solução 80% de metanol. Esta permaneceu durante 2 horas em banho maria a 60°C e sob agitação. Depois de filtrado, 100 μL foram diluídos com 100 μL de uma solução composta de metanol 0,3% e ácido clorídrico (6:4, v/v). Depois esta foi colocada em agitação por 2 minutos com 2 mL de uma solução de bicarbonato de sódio 2%. Foram adicionados 100 μL do reagente de cor Folin-Ciocalteu e deixados em repouso protegidos da luz durante 30 minutos. As amostras foram lidas em espectrofotômetro (Epoch I) a 750 nm e foi elaborada uma curva padrão com ácido gálico. (TALCOTT et al., 1999).

3.6 Determinação de Flavonóides totais

Para determinação de flavonoides totais foram coletados 2 gramas (g) de suco e acrescentado 10 mL de acetona 80% após isto, a mistura foi reservada durante 1 hora no escuro em temperatura ambiente. Após este tempo, a mistura foi centrifugada a 6500 rpm por 2 minutos, foram coletados 5 mL do sobrenadante e adicionados a outro tubo de ensaio. Após isto, foram adicionados 0,3 mL de Nitrito de sódio 5%. Após 5 minutos foram adicionados 0,6 mL de Cloreto de Alumínio 10% e após 6 minutos adicionados 2 mL de Hidroxido de Sódio 1 M e 2,1 mL de água destilada. A absorbância foi lida a 510 nm usando espectrofotômetro digital (Epoch I) e a curva padrão foi construída utilizando quercetina. (ZHISHEN et al.,1999)

3.7 Determinação de Flavonóides amarelos e Antocianinas totais

Para a metodologia de determinação de antocianinas totais e flavonoides amarelos foi pesado 0,5 g de cada amostra e homogeneizada por 2 minutos com 0,5 mL da solução de etanol 95% e ácido cloridrico 1,5 N (85:15). A mistura foi coberta com papel alumínio e mantida por uma noite sob refrigeração à 4° C, após isto, foi filtrada e a leitura foi realizada em espectrofotômetro digital (Epoch

l) com comprimento de onda de 535 nm e 374 nm para antocianinas e flavonoides amarelos respectivamente. (FRANCIS, 1982)

3.8 Determinação de Licopeno

A determinação de Licopeno foi realizada de acordo com método descrito por Fish (2002). Foi coletado 0,5 g da amostra e adicionado 5 mL de acetona com Butil hidroxitolueno 0,05%, 5 mL de etanol 95% e 10 mL de hexano para extração do composto, após isto, as amostras foram colocadas em agitador durante 15 minutos em gelo. Após agitação, foi acrescentado 3 mL de água deionizada em cada amostra e agitado por mais 5 minutos. Em seguida, os frascos permaneceram em temperatura ambiente por 5 minutos para separação de fases. A leitura do sobrenadante foi realizada a 503 nm em espectrofotômetro digital (Epoch I) e foi utilizado o hexano como branco.

3.9 Determinação de Beta caroteno

A metodologia utilizada para determinação de Beta caroteno foi descrita por Masaijasu & Ichiji (1992). Todas as etapas desta metodologia foram realizadas no escuro. Foi pesado 1 g de cada amostra e acrescentado 4 mL de acetona e posteriormente 6 mL de hexano, inclusive no branco. Após isto, a mistura foi homogeneizada em agitador de tubos e apresentou duas fases distintas, o sobrenadante foi coletado para leitura em espectrofotômetro digital (Epoch I).

3.10 Análise estatística

O instrumento estatístico para comparação dos dados foi a análise de variância *one-way* anova com pós-teste de *Tukey*, considerando $p<0,05$ como nível de significância. Para comparação dos valores obtidos pelos três métodos de determinação de capacidade antioxidante foi aplicado o Teste de Correlação de Pearson. As análises estatísticas foram feitas pelo software GraphPad Prism 5. Os dados de cada tipo de bebida foram apresentados em média ± desvio padrão.

Resultados

4. RESULTADOS

Na Tabela 1 estão descritos os valores de ácido ascórbico identificados nos diferentes tipos de bebidas e sabores avaliados.

Tabela 1 - Teor de ácido ascórbico entre diferentes tipos de bebidas de tangerina, goiaba, maracujá, laranja e uva:

Tipo de bebida		Tangerina	Goiaba	Maracujá	Laranja	Uva
Natural		25,29 ± 2,63^{af}	79,92 ± 7,36^{a}	12,03 ± 2,87^{a}	154,94 ± 15,57^{a}	-
Integral	A	27,99 ± 3,29^{abfg}	9,14 ± 0,55^{b}	-	27,99 ± 1,40^{b}	87,63 ± 3,86^{a}
	B	33,49 ± 1,84^{beg}	45,96 ± 6,39^{c}	-	50,69 ± 4,35^{c}	46,84 ± 12,39^{b}
	C	31,26 ± 6,71^{abg}	60,53 ± 9,07^{d}	-	158,55 ± 6,38^{a}	42,55 ± 13,44^{b}
Néctar	A	59,34 ± 1,83^{c}	24,14 ± 3,44^{e}	4,70 ± 0,51^{b}	45,00 ± 5,41^{c}	40,37 ± 2,06^{b}
	B	45,51 ± 1,83^{d}	47,07 ± 8,22^{c}	17,66 ± 1,28^{c}	46,72 ± 11,91^{c}	19,79 ± 1,65^{c}
	C	37,56 ± 5,21^{e}	47,23 ± 1,84^{c}	0,11 ± 0,00^{d}	24,10 ± 3,29^{b}	11,79 ± 4,88^{c}
Preparado líquido para refresco	A	24,86 ± 3,48^{f}	2,68 ± 0,31^{bf}	0,13 ± 0,04^{d}	6,22 ± 0,69^{d}	6,87 ± 0,97^{cd}
	B	83,86 ± 5,81^{h}	2,91 ± 0,48^{bf}	0,10 ± 0,01^{d}	48,60 ± 6,45^{c}	8,93 ± 1,18^{c}
	C	33,94 ± 2,54^{eg}	0,94 ± 0,12^{f}	0,03 ± 0,02^{d}	20,54 ± 1,46^{b}	39,84 ± 1,77^{b}
Preparado sólido para refresco	A	1,08 ± 0,12^{i}	3,95 ± 0,28^{bf}	0,57 ± 0,07^{d}	2,02 ± 0,16^{d}	0,09 ± 0,02^{d}
	B	3,02 ± 0,12^{i}	0,05 ± 0,00^{f}	0,51 ± 0,10^{d}	0,04 ± 0,01^{d}	6,75 ± 1,27^{cd}
	C	0,49 ± 0,10^{i}	2,25 ± 0,53^{f}	0,65 ± 0,08^{d}	0,40 ± 0,06^{d}	0,93 ± 0,13^{d}

Resultados expressos em: Média ± desvio padrão. Valores de Ácido ascórbico expressos em miligrama por decilitro (mg/dL). Letras diferentes em mesma coluna significam diferença estatística entre as bebidas. ($P<0,05$)

Entre as bebidas de tangerina, os maiores valores de vitamina C foram encontrados nos preparados líquidos para refresco e néctares. Entretanto, todas as marcas de néctares e preparados líquidos apresentaram diferença estatística entre o mesmo tipo de bebida. A marca B de preparado líquido para refresco apresentou maior média de ácido ascórbico relação as outras bebidas e sucos. Os néctares de tangerina demonstraram quantidades de vitamina C de 37,56 a 59,34 mg/dL, contendo valores superiores em relação aos sucos naturais e integrais. Os sucos naturais e integrais apresentaram quantidades similares de vitamina C entre as amostras, variando de 25,29 a 33,49 mg/dL, somente a marca B de suco integral de tangerina apresentou diferença estatística com o suco natural.

Entre as bebidas de goiaba, o suco natural foi o que obteve maior quantidade de vitamina C, sendo de 79,92 mg/dL, apresentando diferença estatística com todas as demais bebidas. As marcas dos sucos integrais

apresentaram grande variação no conteúdo da vitamina, de 9,14 a 69,53 mg/dL, sendo que a marca A apresentou o menor valor e a marca C o maior valor e todas apresentaram diferença estatística entre si. As marcas B e C dos néctares de goiaba apresentaram valores de 47,07 e 47,23 mg/dL respectivamente, e a marca A apresentou menor média de 24,14 mg/dL de vitamina C, diferenciando-se estatisticamente das outras duas marcas. Os preparados líquidos e sólidos para refresco de goiaba apresentaram os menores teores de ácido ascórbico em relação às demais bebidas, sem diferença estatística entre si.

O suco natural de maracujá apresentou a segunda maior média de vitamina C entre o grupo de bebidas desta fruta, sendo de 12,03 mg/dL, a primeira maior média foi do néctar de maracujá de marca B com 17,66 mg/dL, ambos com diferença estatística entre si. Todos os néctares de maracujá apresentaram valores de vitamina C diferentes estatisticamente, variando entre 0,11 a 17,66 mg/dL. Os preparados líquidos para refresco de maracujá apresentaram baixos valores de vitamina C, assim como as marcas de preparados sólidos para refresco, sem diferença estatística entre todas as marcas destes dois grupos de bebidas.

O suco natural de laranja apresentou 154,94 mg/dL de vitamina C, e obteve média semelhante somente ao suco integral de laranja de marca C, com 158,55 mg/dL. Os sucos integrais de laranja apresentaram grande variação no conteúdo de vitamina C, sendo o menor, da marca A com 27,99 mg/dL e o maior, marca C com 158,55 mg/dL. Todas as marcas de sucos integrais apresentaram diferença estatística no conteúdo de vitamina C entre si. Os néctares de laranja de marca A e B apresentaram valores similares, e o néctar C apresentou média de aproximadamente 50% menor em relação aos dois. Neste grupo foram encontrados valores de vitamina C que variaram de 24,10 a 46,72 mg/dL. As marcas de preparado líquido para refresco de laranja também apresentaram grande variação entre o conteúdo de vitamina C, de 6,22 a 48,60 mg/dL, todas as marcas de preparado líquido para refresco de laranja apresentaram diferença estatística nos valores de vitamina C entre si. As marcas B e C de preparado líquido não apresentaram diferença estatística em relação aos néctares e o preparado líquido de marca A apresentou média de vitamina C similar aos preparados líquidos para refresco.

Em relação aos sucos integrais de uva, a marca A apresentou o maior valor de vitamina C, demonstrando diferença estatística com as marcas B e C, as quais apresentaram valores menores e similares entre si. Os néctares de uva obtiveram grande variação no conteúdo vitamínico entre as diferentes marcas, sendo de 11,79 a 40,37 mg/dL, destacando que a marca A apresentou maior valor e a marca C menor valor. As marcas B e C de néctares de uva não obtiveram diferença estatística entre si, mas estas duas marcas apresentaram diferença estatística com a marca A. Os preparados líquidos para refresco de uva apresentaram grande variação no conteúdo de vitamina C, sendo de 6,87 a 39,84 mg/dL. O preparado líquido de marca C apresentou teor de vitamina C semelhante aos sucos integrais de marca B e C, já as marcas A e B de preparado líquido apresentaram teores menores e semelhante entre si.

De uma forma geral, foi evidenciado que as marcas de preparado sólido para refresco de todos os sabores apresentaram baixos níveis de vitamina C em relação as demais bebidas de diferentes sabores, mesmo a maioria das marcas contendo adição de vitamina C descrito nos rótulos destes produtos.

Neste estudo, todos os néctares de tangerina mostraram altos teores de ácido ascórbico, os quais receberam adição desta vitamina. Já o preparado líquido de marca A e todos os preparados sólidos de tangerina mesmo contendo adição de ácido ascórbico demonstraram baixos teores desta vitamina.

Entre as bebidas de goiaba que receberam adição de ácido ascórbico, todas as marcas de néctares apresentaram elevados teores desta vitamina em relação às demais bebidas. Já os preparados líquidos e sólidos de goiaba de diferentes marcas apresentaram baixos valores de ácido ascórbico.

Todos os néctares e preparados sólidos para refresco de maracujá apresentaram adição de ácido ascórbico em sua composição, entretanto, todos os néctares obtiveram dosagem de vitamina C extretamente variável entre as diferentes marcas. Todos os preparados sólidos para refresco de maracujá obtiveram baixos teores desta vitamina, mesmo contendo sua adição na formulação.

Nas bebidas de laranja, todos os néctares, preparados sólidos para refresco e preparado líquido de marca B apresentaram adição de ácido ascórbico em sua composição. Os preparados sólidos demonatraram baixos teores de

vitamina C, os néctares apresentaram teores de vitamina C variáveis entre as marcas, e o preparado líquido de marca B apresentou alto teor desta vitamina em relação aos que não obtiveram esta adição.

Entre as bebidas de uva, todos os néctares e os preparados sólidos para refresco de marca A e B apresentaram adição de ácido ascórbico em sua formulação. Os néctares de diferentes marcas obtiveram valores variáveis de vitamina C, e os preparados sólidos para refresco baixos valores desta vitamina, mesmo contendo sua adição.

Na Tabela 2 estão descritos os teores de fenólicos totais encontrados nos diferentes tipos de bebidas e sabores avaliados.

Tabela 2 - Teor de fenólicos totais entre diferentes tipos de bebidas de tangerina, goiaba, maracujá, laranja e uva:

Tipo de bebida		Tangerina	Goiaba	Maracujá	Laranja	Uva
Natural	-	3,05 ± 0,00^{a}	1,04 ± 0,01^{a}	0,66 ± 0,01^{a}	0,75 ± 0,03^{a}	-
Integral	A	1,24 ± 0,04^{bc}	1,33 ± 0,06^{b}	-	0,98 ± 0,01^{b}	3,04 ± 0,01^{a}
	B	1,36 ± 0,03^{b}	1,94 ± 0,03^{c}	-	1,02 ± 0,01^{b}	2,50 ± 0,00^{b}
	C	1,18 ± 0,01^{c}	1,58 ± 0,00^{d}	-	1,46 ± 0,01^{d}	2,72 ± 0,03^{c}
Néctar	A	0,73 ± 0,00^{d}	0,86 ± 0,01^{e}	0,45 ± 0,00^{b}	0,78 ± 0,01^{ac}	0,78 ± 0,00^{d}
	B	0,58 ± 0,01^{e}	1,10 ± 0,04^{f}	0,53 ± 0,04^{c}	0,80 ± 0,04^{c}	1,82 ± 0,01^{e}
	C	0,78 ± 0,00^{d}	0,67 ± 0,01^{g}	0,47 ± 0,01^{b}	1,01 ± 0,01^{b}	0,82 ± 0,01^{d}
Preparado líquido para refresco	A	0,48 ± 0,19^{e}	0,23 ± 0,00^{h}	0,07 ± 0,00^{de}	0,54 ± 0,01^{e}	1,12 ± 0,00^{f}
	B	0,54 ± 0,18^{e}	0,19 ± 0,00^{h}	0,10 ± 0,00^{d}	0,98 ± 0,02^{b}	1,22 ± 0,01^{g}
	C	0,26 ± 0,01^{f}	0,21 ± 0,00^{h}	0,04 ± 0,00^{eg}	0,37 ± 0,00^{f}	0,69 ± 0,00^{h}
Preparado sólido para refresco	A	0,03 ± 0,00^{g}	0,04 ± 0,01^{i}	0,06 ± 0,01^{eg}	0,06 ± 0,00^{gh}	0,12 ± 0,03^{i}
	B	0,07 ± 0,03^{g}	0,02 ± 0,01^{i}	0,02 ± 0,00^{fg}	0,03 ± 0,00^{g}	0,07 ± 0,03^{ij}
	C	0,03 ± 0,00^{g}	0,07 ± 0,00^{j}	0,03 ± 0,00^{fg}	0,07 ± 0,00^{h}	0,05 ± 0,00^{j}

Resultados expressos em: Média ± desvio padrão. Valores de Fenólicos totais expressos em gramas equivalente de Ácido gálico por 100 mililitros (g EAG/100 mL). Letras diferentes em mesma coluna significam diferença estatística entre as bebidas. (P<0,05)

Sobre o conteúdo fenólico determinado pela tabela acima, o suco natural de tangerina apresentou o maior valor entre os diferentes tipos de bebidas de mesma fruta, com diferença estatística entre todas. Os sucos integrais de tangerina apresentaram valores de fenólicos semelhantes entre si, contendo valores de 1,18 a 1,36 g EAG/100 mL, menores em relação ao suco natural. As três diferentes marcas de néctares de tangerina apresentaram valores que variaram de 0,58 a 0,78 g EAG/100 mL, possuindo menor quantidade de fenólicos em relação aos sucos integrais e natural. Os exemplares de preparado líquido

para refresco apresentaram valores de fenólicos inferiores em relação aos sucos integrais, néctares e suco natural de tangerina. Os preparados sólidos para refresco de tangerina obtiveram as menores médias de fenólicos em relação as outras bebidas.

Entre as bebidas de goiaba, os compostos fenólicos foram encontrados em maior quantidade nas marcas dos sucos integrais e néctar de marca B. Os sucos integrais apresentaram conteúdo fenólico de 1,33 a 1,94 g EAG/100 mL, sendo que todas as marcas deste tipo de bebida obtiveram diferença estatística entre si. Os preparados líquidos para refresco de goiaba apresentaram quantidades de fenólicos inferiores aos néctares, sucos integrais e suco natural. O suco natural de goiaba obteve valor de 1,04 g EAG/100 mL e apresentou diferença estatística entre todos os tipos de bebidas. O conteúdo fenólico dos néctares de goiaba apresentou grande variação, sendo de 0,67 a 1,10 g EAG/100 mL. Somente a marca B dos néctares apresentou quantidade maior de fenólicos em relação ao suco natural, as demais marcas de néctares foram menores. Os preparados sólidos para refresco de goiaba apresentaram baixos teores de compostos fenólicos em relação às demais bebidas.

As bebidas de maracujá que apresentaram maior teor de compostos fenólicos foram os sucos naturais. Os néctares de maracujá apresentaram valores menores de fenólicos com diferença estatística em relação ao suco natural. Os preparados líquidos e sólidos para refresco de maracujá obtiveram baixo teor de fenólicos, menores em relação ao suco natural e néctares.

Entre as bebidas de laranja, os sucos integrais apresentaram maior conteúdo fenólico em relação ao suco natural, as bebidas integrais obtiveram grande variação entre as marcas. Entre as marcas de néctares de laranja, somente a marca A foi considerada equivalente em relação ao conteúdo fenólico com o suco natural. A marca C dos néctares apresentou teor fenólico superior significativo em relação as marcas A e B, similar aos sucos integrais. As marcas de preparado líquido para refresco apresentaram grande variação de fenólicos entre si, com diferença estatística. A marca C de preparado líquido apresentou média de fenólicos similar aos sucos integrais. Os preparados sólidos para refresco apresentaram os menores teores de fenólicos em relação a todos os grupos de bebidas de laranja.

Todas as marcas de sucos integrais de uva apresentaram diferença estatística entre si, destaca-se que a marca A obteve maior valor de fenólicos totais. Os néctares de uva apresentaram manores valores de fenólicos em relação aos sucos integrais. Já os preparados líquidos de uva obtiveram valores de fenólicos com grande variação entre as marcas, todas com diferença estatística entre si, entretando, com médias menores em relação aos sucos integrais. Os preparados sólidos para refresco de uva obtiveram as menores médias de fenólicos em relação as outras bebidas.

Na Tabela 3 estão descritos os valores de flavonoides totais identificados em diferentes tipos de bebidas e sabores avaliados.

Tabela 3 - Teor de flavonóides totais entre diferentes tipos de bebidas de tangerina, goiaba, maracujá, laranja e uva:

Tipo de bebida		Tangerina	Goiaba	Maracujá	Laranja	Uva
Natural		21,91 ± 1,39^{a}	72,29 ± 7,25^{a}	29,81 ± 7,68^{a}	9,34 ± 1,16^{a}	-
Integral	A	28,47 ± 1,26^{b}	71,63 ± 11,89^{a}	-	16,57 ± 0,84^{b}	147,93 ± 3,15^{a}
	B	22,24 ± 1,96^{a}	118,90 ± 14,40^{b}	-	14,01 ± 0,33^{c}	141,92 ± 1,90^{a}
	C	24,02 ± 1,86^{a}	120,79 ± 10,74^{b}	-	25,47 ± 0,39^{d}	148,37 ± 5,69^{a}
Néctar	A	ND	21,69 ± 1,16^{c}	4,34 ± 0,33^{bc}	8,23 ± 0,19^{ae}	25,03 ± 1,67^{b}
	B	ND	19,46 ± 0,39^{ce}	4,89 ± 0,51^{bc}	8,79 ± 0,51^{a}	66,62 ± 5,17^{c}
	C	ND	13,79 ± 1,90^{cd}	7,90 ± 0,19^{b}	9,34 ± 0,33^{a}	28,03 ± 1,20^{b}
Preparado líquido para refresco	A	2,73 ± 0,06^{cd}	6,99 ± 0,25^{df}	1,85 ± 0,05^{c}	7,51 ± 0,34^{e}	43,04 ± 2,95^{d}
	B	4,77 ± 0,23^{c}	8,86 ± 0,88^{ef}	2,27 ± 0,15^{c}	10,63 ± 1,23^{f}	67,38 ± 5,74^{c}
	C	1,93 ± 0,10^{d}	8,29 ± 1,13^{de}	1,04 ± 0,02^{c}	5,22 ± 0,95^{g}	36,04 ± 5,76^{e}
Preparado sólido para refresco	A	ND	ND	ND	ND	ND
	B	ND	ND	ND	ND	ND
	C	1,33 ± 0,53^{d}	ND	ND	ND	ND

Resultados expressos em: Média ± desvio padrão. Flavonóides totais expressos em miligrama equivalente de Quercetina por 100 mililitros. (mg EQ/100 mL). ND: não detectado. Letras diferentes em mesma coluna significam diferença estatística entre as bebidas. ($P<0,05$)

Em relação ao conteúdo de flavonóides totais nas bebidas de tangerina, o suco natural e as marcas B e C de sucos integrais não apresentaram diferença estatística entre si. O suco integral de marca A foi o que apresentou maior média de flavonoides totais entre as bebidas de tangerina, sendo 28,47 mg EQ/100 mL. Não foram detectados valores de flavonoides totais para nenhuma marca dos néctares de tangerina. Os preparados líquidos para refresco de tangerina apresentaram teores extremamente inferiores de flavonoides em relação aos

sucos naturais e integrais. Só foi identificado valor de flavonoides totais na marca C dos preparados sólidos para refresco, porém, foi o menor valor apresentado entre as diferentes bebidas de tangerina.

Entre as bebidas de goiaba, os maiores teores de flavonoides totais foram identificados no grupo dos sucos integrais, destacando as marcas B e C, sem diferença estatística entre si. O suco integral de marca A obteve média semelhante ao suco natural de goiaba. O suco natural de goiaba obteve diferença de 33% em relação ao conteúdo de flavonoides encontrado na marca C de suco integral. Os néctares de goiaba apresentaram médias de 13,76 a 21,69 mg EQ/100 mL, inferiores em relação aos sucos integrais e suco natural. Os preparados líquidos para refresco obtiveram médias menores de flavonoides em relação aos néctares, sucos integrais e natural. Não foram identificados teores de flavonoides totais para os preparados sólidos para refresco de goiaba.

Entre as bebidas de maracujá, o suco natural obteve maior média de flavonoides em relação aos néctares e preparados líquidos para refresco. Não foram detectados valores de flavonoides totais para os preparados sólidos para refresco.

O suco natural de laranja apresentou valor médio de flavonoides totais de 9,34 mg EQ/100 mL, inferior aos sucos integrais. Os diferentes néctares de laranja não obtiveram diferença estatística no conteúdo de flavonoides totais entre si, equivalentes com o suco natural. Os preparados líquidos para refresco de laranja apresentaram médias de flavonoides totais com variação entre as marcas, sendo que a marca B apresentou valores superiores de flavonoides totais em relação ao suco natural. Não foram identificados teores de flavonoides totais para os preparados líquidos para refresco de laranja.

Todas as marcas dos sucos integrais de uva não apresentaram diferença estatística entre si no conteúdo de flavonoides, também foram as bebidas de uva com maior teor destes compostos. Os néctares de uva e preparados líquidos obtiveram médias menores em relação ao grupo dos sucos integrais. Não foram detectados valores de flavonoides nos preparados sólidos para refresco de uva.

Na Tabela 4 estão descritos os teores de flavonoides amarelos encontrados nos diferentes tipos de bebidas e sabores avaliados.

Tabela 4 - Teor de flavonoides amarelos entre diferentes tipos de bebidas de tangerina, goiaba, maracujá, laranja e uva:

Tipo de bebida		Tangerina	Goiaba	Maracujá	Laranja	Uva
Natural		4,81 ± 0,42^{ab}	3,43 ± 0,42^{a}	3,94 ± 0,54^{a}	17,87 ± 1,60^{a}	-
Integral	A	9,45 ± 0,23^{c}	3,94 ± 0,15^{b}	-	7,33 ± 0,22^{b}	19,38 ± 1,56^{a}
	B	8,20 ± 0,38^{d}	5,56 ± 0,39^{c}	-	6,26 ± 0,31^{bd}	13,36 ± 0,57^{b}
	C	12,08 ± 0,61^{e}	5,40 ± 0,57^{c}	-	11,15 ± 0,48^{c}	15,26 ± 0,84^{c}
Néctar	A	2,92 ± 0,07^{f}	2,90 ± 0,34^{d}	1,98 ± 0,10^{b}	5,09 ± 0,28^{de}	2,95 ± 0,18^{d}
	B	2,80 ± 0,10^{f}	2,84 ± 0,12^{d}	1,78 ± 0,10^{b}	4,17 ± 0,39^{e}	7,63 ± 0,69^{e}
	C	5,25 ± 0,23^{a}	1,77 ± 0,15^{e}	2,59 ± 0,15^{c}	4,93 ± 0,36^{ef}	3,17 ± 0,18^{d}
Preparado líquido para refresco	A	2,57 ± 0,19^{fg}	0,68 ± 0,05^{f}	0,69 ± 0,05^{d}	4,11 ± 0,33^{e}	6,75 ± 0,21^{e}
	B	4,61 ± 0,24^{b}	0,60 ± 0,04^{f}	1,09 ± 0,01^{e}	6,03 ± 1,19^{df}	7,24 ± 0,41^{e}
	C	2,08 ± 0,12^{g}	0,53 ± 0,03^{f}	0,38 ± 0,03^{d}	2,69 ± 0,22^{g}	5,34 ± 0,34^{f}
Preparado sólido para refresco	A	ND	ND	ND	ND	ND
	B	0,08 ± 0,01^{h}	ND	ND	ND	ND
	C	ND	ND	ND	ND	ND

Resultados expressos em: Média ± desvio padrão. Flavonoides amarelos expressos em miligrama por litro. (mg/L). ND: não detectado. Letras diferentes em mesma coluna significam diferença estatística entre as bebidas. (P<0,05)

Com relação ao conteúdo de flavonoides amarelos nas bebidas de tangerina, o suco natural apresentou média similar ao néctar de tangerina de marca C e preparado líquido para refresco de marca B, contendo respectivamente 4,81, 5,25 e 4,61 mg/L. Os sucos integrais de tangerina apresentaram os maiores teores de flavonoides amarelos, entretanto, com diferença estatística entre as diferentes marcas. Estes sucos apresentaram valores superiores de flavonoides amarelos em relação ao suco natural, néctares, preparados líquidos e sólidos de tangerina. Entre os preparados sólidos para refresco, somente a marca B obteve pequeno teor de flavonoides amarelos, o menor valor entre as outras bebidas de tangerina.

Entre as bebidas de goiaba, os sucos integrais apresentaram os maiores valores de flavonoides amarelos, entretanto, suas marcas apresentaram diferença estatística. Os sucos integrais apresentaram valores superiores destes compostos em relação ao suco natural. Os néctares e preparados líquidos de goiaba apresentaram teores inferiores com diferença estatística em relação aos sucos naturais e integrais. Os preparados líquidos para refresco de goiaba apresentaram menores valores de flavonoides amarelos em relação aos néctares. Não foram identificados valores de flavonoides amarelos para os preparados sólidos para refresco.

O suco natural de maracujá obteve teor médio de flavonoides amarelos de 3,94 mg/L, sendo superior estatisticamente em relação a todas as marcas de néctares e preparados líquidos para refresco de maracujá. Não foram detectados teores de flavonoides amarelos nos preparados sólidos para refresco.

Entre as bebidas de laranja, o suco natural apresentou maior teor de flavonoides amarelos em relação aos sucos integrais, néctares, preparados líquidos para refresco. O preparado líquido de marca B e o néctar de marca A apresentaram semelhança estatística com o suco integral de marca B. As demais marcas de néctares e preparados líquidos apresentaram valores de flavonoides amarelos inferiores e com diferença estatística em relação aos sucos integrais. Não foram identificados valores de flavonoides amarelos para os preparados sólidos para refresco.

Os sucos integrais de uva obtiveram diferença estatística entre si em relação ao conteúdo de flavonoides amarelos, sendo que a marca A obteve maior média destes compostos, com diferença estatística entre as marcas B e C. Os néctares de uva e preparados líquidos para refresco apresentaram valores menores de flavonoides amarelos em relação aos sucos integrais. Não foram identificados teores de flavonoides amarelos para os preparados líquidos para refresco de uva.

Na Tabela 5 estão descritos os teores de antocianinas totais para os diferentes tipos de bebidas e sabores avaliados.

Tabela 5 - Teor de antocianinas totais entre diferentes tipos de bebidas de tangerina, goiaba, maracujá, laranja e uva:

Tipo de bebida		Tangerina	Goiaba	Maracujá	Laranja	Uva
Natural		0,82 ± 0,08^{a}	0,99 ± 0,05^{a}	0,32 ± 0,06^{a}	0,72 ± 0,09^{a}	-
Integral	A	0,18 ± 0,00^{b}	1,15 ± 0,01^{b}	-	0,18 ± 0,00^{bc}	18,56 ± 1,47^{a}
	B	0,18 ± 0,07^{b}	0,95 ± 0,03^{c}	-	0,19 ± 0,04^{b}	10,95 ± 0,42^{b}
	C	0,25 ± 0,01^{c}	0,91 ± 0,01^{d}	-	0,13 ± 0,00^{bc}	15,34 ± 0,88^{c}
Néctar	A	0,08 ± 0,00^{d}	0,17 ± 0,01^{e}	0,08 ± 0,00^{bc}	0,09 ± 0,01^{c}	1,89 ± 0,10^{d}
	B	0,09 ± 0,01^{df}	0,20 ± 0,00^{e}	0,05 ± 0,00^{bd}	0,12 ± 0,05^{c}	4,84 ± 0,44^{e}
	C	0,16 ± 0,01^{be}	0,20 ± 0,03^{e}	0,11 ± 0,01^{c}	0,14 ± 0,04^{cb}	1,75 ± 0,09^{d}
Preparado líquido para refresco	A	0,05 ± 0,00^{df}	0,07 ± 0,00^{f}	0,02 ± 0,00^{d}	0,07 ± 0,01^{c}	6,45 ± 0,13^{f}
	B	0,12 ± 0,01^{ef}	0,06 ± 0,01^{f}	0,04 ± 0,00^{d}	0,12 ± 0,03^{cb}	6,10 ± 0,35^{f}
	C	0,06 ± 0,00^{df}	0,06 ± 0,00^{f}	0,01 ± 0,00^{d}	0,05 ± 0,00^{d}	9,24 ± 0,57^{g}
Preparado sólido para refresco	A	ND	ND	ND	ND	ND
	B	ND	ND	ND	ND	ND
	C	ND	ND	ND	ND	ND

Resultados expressos em: Média ± desvio padrão. Antocianinas totais expressas em: miligrama por litro (mg/L). ND: não detectado. Letras diferentes em mesma coluna significam diferença estatística entre as bebidas. (P<0,05)

As bebidas de tangerina, goiaba, maracujá e laranja não apresentaram valores expressivos de antocianinas totais, pois não são fontes destes compostos, já a uva e seus produtos constituem umas das suas principais fontes alimentares.

O suco natural de tangerina obteve a maior média de antocianinas totais entre as bebidas desta fruta, apresentando diferença estatística com todas as bebidas. Os sucos integrais de tangerina obtiveram médias menores de antocianinas em relação ao suco natural, sendo de 0,18 a 0,25 mg/L. Os néctares e preparados líquidos de tangerina apresentaram valores de antocianinas inferiores aos sucos integrais. Não foram identificados teores de antocianinas totais nos preparados sólidos para refresco de tangerina.

Em relação as bebidas de goiaba, os sucos naturais e todas as marcas de integrais apresentaram diferença estatística entre si, mas suas dosagens de antocianinas foram as mais elevadas e próximas entre si em relação às demais bebidas. Os preparados líquidos de goiaba apresentaram valores inferiores de antocianinas em relação aos néctares, sucos naturais e integrais. Não foram identificados valores de antocianinas nas marcas de preparados sólidos para refresco.

O suco natural de maracujá obteve teores de antocianinas totais de 0,32 mg/L, apresentando diferença estatística com todas as marcas de néctares e preparados líquidos para refresco de maracujá. Algumas marcas de néctares e preparados líquidos obtiveram valores de antocianinas semelhantes, porém, menores em relação ao suco natural. Não foram identificados teores de antocianinas totais para os preparados sólidos para refresco de maracujá.

O suco natural de laranja apresentou a maior média de antocianinas totais entre as bebidas desta fruta, contendo 0,72 mg/L, demonstrando diferença estatística com todas as demais bebidas desta fruta. Os sucos integrais, néctares e algumas marcas de preparado líquido para refresco demonstraram pequena variação no conteúdo de antocianinas totais sem diferença estatística entre si. Não foram encontrados teores de antocianinas nos preparados sólidos para refresco de laranja.

As bebidas de uva apresentaram valores de antocianinas totais maiores em relação aos outros sabores de bebidas, por esta fruta ser considerada fonte de antocianinas na dieta. As bebidas com maiores valores de antocianinas foram os sucos integrais de uva, mas todas as marcas apresentaram diferença estatística entre si. Os néctares e preparados líquidos de uva obtiveram teores menores de antocianinas em relação aos sucos integrais, com diferença estatística. Os néctares de uva apresentaram médias menores de antocianinas em relação aos preparados líquidos de uva. Não foram identificados teores de antocianinas totais para os preparados sólidos para refresco de uva.

Na Tabela 6 estão descritos os valores de licopeno encontrados nos diferentes tipos de bebidas e sabores avaliados.

Tabela 6 - Teor de licopeno entre diferentes tipos de bebidas de tangerina, goiaba, maracujá, laranja e uva:

Tipo de bebida		Tangerina	Goiaba	Maracujá	Laranja	Uva
Natural		0,34 ± 0,00^{a}	1,65 ± 0,15^{a}	0,30 ± 0,03^{a}	0,27 ± 0,00^{a}	
Integral	A	0,27 ± 0,00^{a}	2,43 ± 0,19^{b}	-	0,28 ± 0,00^{a}	0,26 ± 0,00^{a}
	B	0,28 ± 0,01^{a}	1,19 ± 0,11^{c}	-	0,29 ± 0,00^{a}	0,28 ± 0,00^{a}
	C	0,31 ± 0,01^{a}	1,40 ± 0,07^{d}	-	0,30 ± 0,00^{a}	0,28 ± 0,00^{a}
Néctar	A	0,32 ± 0,01^{a}	1,34 ± 0,16^{cd}	0,28 ± 0,01^{b}	0,30 ± 0,01^{a}	0,28 ± 0,00^{a}
	B	0,30 ± 0,00^{a}	0,79 ± 0,00^{e}	0,27 ± 0,01^{b}	0,30 ± 0,00^{a}	0,27± 0,00^{a}
	C	0,31 ± 0,01^{a}	0,68 ± 0,04^{e}	0,28 ± 0,03^{b}	0,30 ± 0,00^{a}	0,27 ± 0,00^{a}
Preparado líquido para refresco	A	0,09 ± 0,00^{b}	0,20 ± 0,01^{f}	0,02 ± 0,00^{c}	0,14 ± 0,00^{b}	0,09 ± 0,00^{b}
	B	0,13 ± 0,01^{b}	0,18 ± 0,00^{f}	0,04 ± 0,01^{c}	0,13 ± 0,00^{b}	0,09 ± 0,00^{b}
	C	0,06 ± 0,00^{b}	0,17 ± 0,01^{f}	0,02 ± 0,00^{c}	0,05 ± 0,01^{b}	0,04 ± 0,00^{b}
Preparado sólido para refresco	A	0,25 ± 0,00^{a}	0,25 ± 0,00^{f}	0,25 ± 0,00^{d}	0,30 ± 0,00^{a}	0,27± 0,03^{a}
	B	0,25 ± 0,00^{a}	0,25 ± 0,00^{f}	0,25 ± 0,00^{d}	0,27 ± 0,00^{a}	0,26 ± 0,00^{a}
	C	0,26 ± 0,00^{a}	0,25 ± 0,00^{f}	0,25 ± 0,00^{d}	0,35 ± 0,00^{a}	0,26 ± 0,00^{a}

Resultados expressos em: Média ± desvio padrão. Licopeno expresso em miligrama por 100 mililitros (mg/100 mL). ND: não detectado. Letras diferentes em mesma coluna significam diferença estatística entre as bebidas. (P<0,05)

Não foram identificados valores expressivos de licopeno entre as bebidas de tangerina, maracujá, laranja e uva. Entre as bebidas de frutas estudadas, aquelas de goiaba vermelha apresentaram os maiores teores de licopeno em relação às demais, porque esta fruta é considerada fonte deste carotenoide na dieta.

Os teores de licopeno encontrados nas bebidas de tangerina não apresentaram grandes variações, sendo que os maiores valores encontradosno suco natural de tangerina, e os menores valores encontrados nos preparados líquidos para refresco.

As bebidas de goiaba vermelha que apresentaram os maiores valores de licopeno foram suco integral de marca A e o suco natural, oferecendo respectivamente 2,43 e 1,65 mg/100 mL. Os outros sucos integrais de goiaba de marca B e C apresentaram valores menores de 1,19 e 1,40 mg/100 mL, com diferença estatística entre si. Os néctares de goiaba de marca B e C obtiveram diferença estatística com a marca A, sendo que esta última apresentou a maior média de licopeno entre este tipo de bebida. As diferentes marcas de preparados líquidos e sólidos para refresco obtiveram os menores teores de licopeno e não apresentaram diferença estatística entre si.

As diferentes bebidas de maracujá apresentaram pequena variação entre seus teores médios de licopeno, sendo de 0,02 a 0,30 mg/100 mL. Os sucos naturais de maracujá obtiveram as maiores médias de licopeno. Os néctares apresentaram valores ligeiramente inferiores ao suco natural, mas com diferença estatística. Os preparados sólidos para refresco apresentaram teores de licopeno ligeiramente inferiores aos néctares com diferença estatística. Os preparados líquidos para refresco obtiveram as menores médias de licopeno.

Os teores de licopeno entre as bebidas de laranja também apresentaram pequena variação entre os diferentes tipos e marcas. Os sucos naturais, integrais, néctares e preparados sólidos para refresco não apresentaram diferença estatística entre si. Os preparados líquidos para refresco apresentaram valores de licopeno ligeiramente inferiores em relação às demais bebidas.

Entre as bebidas de uva, os teores médios de licopeno apresentaram pequena variação. Os sucos integrais, néctares, preparados sólidos para refresco não apresentaram diferença estatística. Somente os preparados líquidos para refresco apresentaram valores menores de licopeno em relação às demais bebidas.

Na Tabela 7 estão descritos os teores de beta caroteno identificados nos diferentes tipos de bebidas e sabores avaliados.

Tabela 7 - Teor de beta caroteno entre diferentes tipos de bebidas de tangerina, goiaba, maracujá, laranja e uva:

Tipo de bebida		Tangerina	Goiaba	Maracujá	Laranja	Uva
Natural		18,65 ± 0,68[a]	ND	ND	ND	-
Integral	A	3,49 ± 1,29[b]	8,15 ± 2,02[a]	-	ND	ND
	B	ND	ND	-	13,18 ± 4,26[a]	ND
	C	13,71 ± 3,12[c]	ND	-	ND	ND
Néctar	A	ND	ND	ND	ND	ND
	B	4,86 ± 1,63[b]	ND	ND	ND	ND
	C	2,73 ± 0,66[b]	ND	ND	ND	ND
Preparado líquido para refresco	A	14,22 ± 0,75[c]	ND	0,64 ± 0,12[a]	ND	ND
	B	ND	ND	1,00 ± 0,13[a]	ND	ND
	C	ND	ND	ND	ND	ND
Preparado sólido para refresco	A	ND	ND	ND	ND	ND
	B	ND	ND	ND	ND	ND
	C	ND	ND	ND	ND	ND

Resultados expressos em: Média ± desvio padrão. Beta caroteno expresso em micrograma por 100 mililitros. (µg/ 100 mL). ND: não detectado. Letras diferentes em mesma coluna significam diferença estatística entre as bebidas. (P<0,05)

Poucas bebidas neste estudo apresentaram teores de beta caroteno, destacando as bebidas de tangerina, que foi o grupo que mais obteve beta caroteno em sua composição. Entre os sucos naturais estudados, somente o suco de tangerina apresentou beta caroteno, sendo de 18,65 µg/ 100 mL.

Os sucos integrais de tangerina de marca A e C também apresentaram teores de beta caroteno, respectivamente 3,49 e 13,71 µg/ 100 mL, apresentando diferença estatística entre si. As marcas B e C de néctar de tangerina apresentaram valores semelhantes entre si, e com a marca A do suco integral, sendo respectivamente 4,86, 2,73 e 3,49 µg/ 100 mL. O preparado líquido para refresco de marca A apresentou média de beta caroteno de 14,22 µg/ 100 mL, sendo similar ao suco integral de marca C.

Entre as bebidas de goiaba, somente o suco integral de marca A obteve valores de beta caroteno, sendo de 8,15 µg/ 100 mL.

Os preparados líquidos para refresco de maracujá de marca A e B, foram as únicas bebidas deste grupo que apresentaram valores de beta caroteno, contendo 0,64 e 1,00 µg/ 100 mL, sem diferença estatística entre si.

Em relação ao grupo das bebidas de laranja, somente o suco integral de marca B apresentou beta caroteno em sua composição, sendo 13,18 µg/ 100 mL. Nenhuma bebida de uva apresentou valores detectáveis de beta caroteno.

Os néctares de tangerina de marca B e C não apresentaram adição de beta caroteno descrito nos rótulos dos produtos, mas demonstraram baixos teores deste carotenoide. Os preparados líquidos de tangerina que apresentaram adição de corante beta caroteno, somente foi detectado este carotenoide na marca A.

Alguns sucos integrais, tais como de tangerina, marcas A e C, de goiaba de marca A e laranja de marca B, mesmo não contendo adição deste carotenoide, foram encontrados valores deste carotenoide nestes sucos.

Nenhuma das bebidas de laranja que possuíram adição de beta caroteno em sua composição demonstraram conter este carotenoide nas dosagens.

Na Tabela 8 estão descritos os valores de capacidade antioxidante determinados pelos diferentes métodos em bebidas de tangerina.

Tabela 8 - Capacidade antioxidante de bebidas de tangerina pelos métodos FRAP, ABTS e DPPH:

Tipo de bebida	Marca	FRAP	ABTS	DPPH
Natural		246,27 ± 29,84^{ac}	135,23 ± 11,61^{a}	255,92 ± 1,92^{a}
Integral	A	178,02 ± 25,53^{b}	169,18 ± 5,64^{bc}	224,85 ± 9,11^{b}
	B	172,49 ± 10,32^{b}	157,57 ± 8,93^{b}	239,60 ± 29,44^{ab}
	C	226,12 ± 7,71^{a}	168,35 ± 2,55^{bc}	231,51 ± 21,36^{b}
Néctar	A	429,01 ± 31,65^{d}	250,30 ± 5,26^{d}	134,82 ± 6,75^{c}
	B	344,36 ± 12,05^{e}	235,59 ± 12,35^{d}	123,47 ± 7,50^{c}
	C	265,97 ± 12,92^{c}	174,31 ± 6,97^{c}	146,03 ± 6,57^{c}
Preparado líquido para refresco	A	113,00 ± 1,90^{f}	82,92 ± 2,59^{e}	388,34 ± 10,57^{d}
	B	118,59 ± 8,32^{f}	56,44 ± 20,31^{f}	415,02 ± 12,88^{e}
	C	51,08 ± 3,75^{g}	30,77 ± 3,46^{g}	93.40 ± 2,91^{f}
Preparado sólido para refresco	A	44,95 ± 5,25^{g}	18,68 ± 3,37^{g}	ND
	B	66,89 ± 6,78^{g}	19,55 ± 11,51^{g}	ND
	C	59,73 ± 2,50^{g}	23,84 ± 5,94^{g}	ND

Resultados expressos em: Média ± desvio padrão. Valores de capacidade antioxidante expressos em micromol por 100 mililitros equivalente de Trolox (ABTS e DPPH) e micromol por 100 mililitros equivalente de Sulfato ferroso (FRAP). ND: não detectado. Letras diferentes em mesma coluna significam diferença estatística entre as bebidas de mesma fruta (P<0,05)

Os dados de correlação da medida de capacidade antioxidante obtidos por três métodos diferentes das bebidas de tangerinas entre FRAP e ABTS foi r= 0.939 (p<0,001), entre FRAP e DPPH r= 0.164 (p=0,318), por fim, ABTS e DPPH r= de 0.235 (p=0,149). Destaca-se que entre os métodos FRAP e ABTS

houve forte associação positiva entre seus dados, já os métodos FRAP e DPPH foi encontrado associação fraca e positiva e entre ABTS e DPPH foi encontrada associação positiva e fraca.

De acordo com os dados obtidos pelo método FRAP, o suco natural de tangerina obteve capacidade antioxidante de 246,27 µmol/ 100 mL, equivalente ao suco integral de tangerina de marca C com 226,12 µmol/ 100 mL. Os sucos integrais de marca A e B obtiveram valores menores em relação ao natural e a marca C, sendo de 178,02 e 172,49 µmol/ 100 mL respectivamente. Todas as marcas de néctares de tangerina apresentaram valores diferentes entre si, a marca A obteve maior média das bebidas de tangerina, de 429,01 µmol/ 100 mL, a marca B, com média de 344,36 µmol/ 100 mL e a marca C apresentou o menor valor de 265,97 µmol/ 100 mL, esta última marca também apresentou média similar ao suco natural de tangerina. Os néctares de tangerina de uma forma geral, apresentaram os maiores valores de capacidade antioxidante superiores em relação aos sucos integrais de tangerina. Os preparados líquidos para refresco de tangerina apresentaram valores de capacidade antioxidante inferiores aos sucos naturais, integrais e néctares. Os preparados sólidos para refresco de tangerina apresentaram as menores médias de capacidade antioxidante entre os diferentes tipos de bebidas, variando de 44,95 a 66,89 µmol/ 100 mL.

Segundo o método ABTS, os néctares de tangerina apresentaram os maiores valores de capacidade antioxidante, sendo que suas marcas A e B obtiveram diferença estatística com a marca C. Os sucos integrais apresentaram médias de capacidade antioxidante maiores do que o suco natural, sem diferença estatística entre as marcas. Os preparados líquidos e sólidos para refresco apresentaram as menores medidas de capacidade antioxidante em relação aos néctares e sucos naturais e integrais.

Diferentemente dos métodos FRAP e ABTS, a determinação de capacidade antioxidante medida pelo método DPPH obteve maiores valores para os preparados líquidos para refresco. O suco natural e os sucos integrais de tangerina apresentaram valores semelhantes, e com maior capacidade antioxidante em relação aos néctares. Os néctares de tangerina não apresentaram valores altos de capacidade antioxidante conforme foi identificado pelos dois métodos anteriores.

Os preparados líquidos para refresco de marca A e B obtiveram as maiores médias de capacidade antioxidante de acordo com este método, todas as marcas apresentaram diferença estatística entre si, destacando grande variação de capacidade antioxidante. Neste método não foi detectado nenhum valor de capacidade antioxidante entre as diferentes marcas de preparados sólidos para refresco de tangerina.

Na Tabela 9 estão descritos os valores de capacidade antioxidante determinados pelos diferentes métodos em bebidas de goiaba.

Tabela 9 - Capacidade antioxidante de bebidas de goiaba pelos métodos FRAP, ABTS e DPPH:

Tipo de bebida	Marca	FRAP	ABTS	DPPH
Natural		465,55 ± 48,30^{a}	283,30 ± 10,03^{a}	1862,03 ± 41,50^{a}
Integral	A	562,38 ± 45,07^{bd}	266,23 ± 2,09^{a}	542,19 ± 33,30^{b}
	B	390,16 ± 37,56^{ce}	274,62 ± 20,31^{a}	963,11 ± 27,57^{c}
	C	581,87 ± 29,42^{b}	263,51 ± 24,85^{a}	913,29 ± 16,14^{d}
Néctar	A	350,16 ± 37,66^{ce}	248,72 ± 34,80^{b}	424,30 ± 21,84^{e}
	B	516,04 ± 24,39^{d}	286,58 ± 2,82^{a}	470,88 ± 2,41^{f}
	C	369,85 ± 13,39^{e}	258,16 ± 19,66^{ab}	422,70 ± 15,51^{e}
Preparado líquido para refresco	A	99,39 ± 1,27^{fg}	46,57 ± 1,18^{c}	70,79 ± 6,30^{g}
	B	103,32 ± 4,54^{fg}	46,90 ± 0,91^{c}	86,37 ± 5,83^{g}
	C	97,12 ± 2,42^{fh}	46,60 ± 0,86^{c}	85,54 ± 6,57^{g}
Preparado sólido para refresco	A	70,14 ± 4,80^{ghi}	27,74 ± 2,10^{c}	ND
	B	31,83 ± 2,20^{i}	ND	ND
	C	73,82 ± 5,96^{gi}	35,68 ± 4,20^{c}	ND

Resultados expressos em: Média ± desvio padrão. Valores de capacidade antioxidante expressos em micromol por 100 mililitros equivalente de Trolox (ABTS e DPPH) e micromol por 100 mililitros equivalente de Sulfato ferroso (FRAP). ND: não detectado. Letras diferentes em mesma coluna significam diferença estatística entre as bebidas. ($P<0,05$)

Os dados de correlação da medida de capacidade antioxidante obtidos por três métodos diferentes das bebidas de goiaba foram entre FRAP e ABTS foi r= 0.941 ($p<0,001$), entre FRAP e DPPH r= 0.717 ($p<0,001$), por último, ABTS e DPPH r= de 0.752 ($p<0,001$). Estes resultados indicam que foi encontrado associação positiva e forte entre os métodos para as bebidas de goiaba.

Os resultados determinados pelo método FRAP indicam que os sucos integrais de goiaba de marcas A e C e néctar de goiaba de marca B apresentaram os maiores valores de capacidade antioxidante, sendo respectivamente 562,88, 581,87 e 516,04 µmol/ 100 mL. O suco natural de

goiaba obteve medida de capacidade antioxidante de 465,55 µmol/ 100 mL, apresentando diferença estatística com todas as bebidas de goiaba. Os sucos integrais de marca A e C apresentaram médias semelhantes, ambos com diferença estatística em relação a marca B, a qual obteve média inferior, de 390,16 µmol/ 100 mL. Os néctares de goiaba de marca A e C apresentaram valores semelhantes e inferiores ao suco natural, sendo respectivamente 350,16 e 369,85 µmol/ 100 mL. Os preparados líquidos para refresco apresentaram medidas de capacidade antioxidante inferiores em relação aos sucos integrais e naturais e néctares. Os valores de capacidade antioxidante dos preparados sólidos para refresco variaram de 31,83 a 73,82 µmol/ 100 mL, correspondendo às menores medidas de capacidade antioxidante.

Os dados de capacidade antioxidante obtidos pelo método ABTS refletem que os sucos naturais e o néctar de marca B obtiveram as maiores médias, sem diferença estatística com os sucos integrais e néctar de marca C. O néctar de marca B apresentou diferença estatística com o néctar de marca A, sendo que a medida de capacidade antioxidante deste ultimo foi inferior ao outro. Os preparados sólidos e líquidos para refresco apresentaram valores semelhantes de capacidade antioxidante, sendo consideradas as menores médias de capacidade antioxidante. Não foi detectado valor de capacidade antioxidante para o preparado sólido para refresco de marca B.

Os valores de capacidade antioxidante determinados pelo método DPPH descrevem que o suco natural de goiaba apresentou a maior média entre as bebidas, sendo de 1862,03 µmol/ 100 mL, e obteve diferença estatística com todas as outras bebidas.

Os sucos integrais de goiaba também apresentaram valores altos de capacidade antioxidante, as três marcas apresentaram diferença estatística entre si. Os néctares de goiaba apresentaram valores inferiores aos sucos naturais e integrais, entretanto, suas marcas A e C obtiveram médias similares, somente a marca B obteve média menor em relação a ambos. Os preparados líquidos para refresco apresentaram os menores valores de capacidade antioxidante entre os demais tipos de bebidas, suas diferentes marcas não obtiveram diferença estatística entre si. Não foram identificados valores de capacidade antioxidante para os preparados sólidos para refresco.

Na Tabela 10 estão descritos os valores de capacidade antioxidante determinados pelos diferentes métodos em bebidas de maracujá.

Tabela 10 - Capacidade antioxidante de bebidas de maracujá pelos métodos FRAP, ABTS e DPPH:

Tipo de bebida	Marca	FRAP	ABTS	DPPH
Natural		192,17 ± 17,53[a]	117,15 ± 10,58[a]	271,55 ± 7,60[a]
Néctar	A	144,22 ± 8,46[b]	105,64 ± 27,88[a]	102,25 ± 12,42[b]
	B	367,26 ± 14,27[c]	215,94 ± 10,23[b]	131,68 ± 9,68[c]
	C	86,59 ± 1,39[d]	75,09 ± 17,55[c]	131,08 ± 15,57[c]
Preparado líquido para refresco	A	10,49 ± 0,50[e]	11,43 ± 1,34[d]	24,43 ± 0,82[de]
	B	12,92 ± 0,25[e]	18,41 ± 2,60[d]	32,61 ± 1,54[d]
	C	6,55 ± 0,17[e]	10,45 ± 0,77[d]	16,51 ± 0,22[e]
Preparado sólido para refresco	A	56,42 ± 1,04[f]	12,97 ± 1,42[d]	ND
	B	53,41 ± 1,00[f]	19,24 ± 1,46[d]	ND
	C	56,28 ± 3,19[f]	27,80 ± 10,58[d]	ND

Resultados expressos em: Média ± desvio padrão. Valores de capacidade antioxidante expressos em micromol por 100 mililitros equivalente de Trolox (ABTS e DPPH) e micromol por 100 mililitros equivalente de Sulfato ferroso (FRAP). ND: não detectado. Letras diferentes em mesma coluna significam diferença estatística entre as bebidas. ($P<0,05$)

Os dados de correlação da medida de capacidade antioxidante obtidos por três métodos diferentes das bebidas de maracujá entre FRAP e ABTS foi r= 0.965 ($p<0,001$), entre FRAP e DPPH r= 0.643 ($p<0,001$), por último, ABTS e DPPH r= de 0.695 ($p<0,001$). Estes resultados sugerem que entre as bebidas de maracujá os métodos de capacidade antioxidante FRAP e ABTS apresentaram valores com associação positiva e forte, os métodos FRAP e DPPH obtiveram dados com associação positiva e moderada, e os métodos ABTS e DPPH apresentaram entre seus dados associação positiva e moderada.

Segundo dados de capacidade antioxidante obtidos pelo método FRAP, a bebida que apresentou maior média de atividade antioxidante foi o néctar de maracujá de marca B, com 367,26 µmol/ 100 mL, seguido pelo suco natural de maracujá com 192,17 µmol/ 100 mL. Todas as marcas de néctares de maracujá apresentaram médias diferentes entre si, a marca A e C obtiveram valores médios de 144,22 e 86,59 µmol/ 100 mL. Os preparados sólidos para refresco apresentaram os menores valores de capacidade antioxidante, variando de 53,41 a 56,42 µmol/ 100 mL, sem diferença estatística entre as marcas. E os

preparados líquidos para refresco apresentaram as menores médias de capacidade antioxidante, sem diferença estatística entre as marcas.

Por meio da determinação da capacidade antioxidante pelo método ABTS, verificou-se que o suco natural de maracujá obteve média de 117,15 µmol/ 100 mL. Todos os néctares de maracujá apresentaram diferença estatística entre si, a marca B obteve a maior média, de 215,94 µmol/ 100 mL e a marca C, a menor, sendo 75,09 µmol/ 100 mL. Os preparados líquidos e sólidos para refresco apresentaram as menores medidas de capacidade antioxidante e sem diferença estatística entre suas marcas.

De acordo com a determinação da capacidade antioxidante pelo método DPPH, o suco natural de maracujá apresentou maior média de capacidade antioxidante, sendo de 271,55 µmol/ 100 mL. Os néctares de maracujá de marca B e C apresentaram diferença estatística com a marca A, a qual obteve média menor de capacidade antioxidante entre este tipo de bebida. Os néctares de maracujá apresentaram médias de capacidade antioxidante menores em relação ao suco natural com diferença estatística. Entre os preparados líquidos para refresco, as marcas B e C apresentaram diferença estatística entre si, e todas as marcas deste tipo de bebida apresentaram medidas de capacidade antioxidante inferiores em relação aos néctares e suco natural. Não foram detectados valores de capacidade antioxidante para os preparados sólidos para refresco de maracujá.

Na Tabela 11 estão descritos os valores de capacidade antioxidante determinados pelos diferentes métodos em bebidas de laranja.

Tabela 11 - Capacidade antioxidante de bebidas de laranja pelos métodos FRAP, ABTS e DPPH:

Tipo de bebida	Marca	FRAP	ABTS	DPPH
Natural		387 ± 3,55^{a}	184,83 ± 18,31^{a}	535,03 ± 51,02^{a}
Integral	A	182,19 ± 3,62^{b}	135,94 ± 3,23^{b}	352,46 ± 12,53^{b}
	B	319,31 ± 10,74^{c}	196,23 ± 15,20^{a}	244,80 ± 19,12^{c}
	C	614,88 ± 10,22^{d}	286,58 ± 7,92^{c}	1305,40 ± 25,51^{d}
Néctar	A	478,66 ± 28,18^{e}	245,76 ± 19,56^{d}	271,68 ± 5,37^{c}
	B	489,33 ± 9,13^{e}	259,46 ± 16,57^{d}	409,94 ± 15,98^{e}
	C	354,46 ± 11,55^{f}	202,07 ± 10,70^{a}	ND
Preparado líquido para refresco	A	174,66 ± 3,07^{b}	99,08 ± 5,41^{e}	208,87 ± 7,10^{f}
	B	130,47 ± 24,34^{g}	96,11 ± 3,11^{e}	243,84 ± 3,71^{f}

	C	47,39 ± 3,95^{h}	29,69 ± 0,72^{f}	56,31 ± 1,52^{g}
Preparado sólido para refresco	A	122,89 ± 3,87^{g}	49,55 ± 2,90^{g}	ND
	B	58,11 ± 0,34^{h}	13,00 ± 1,83^{fh}	ND
	C	48,28 ± 1,45^{h}	12,40 ± 3,16^{h}	ND

Resultados expressos em: Média ± desvio padrão. Valores de capacidade antioxidante expressos em micromol por 100 mililitros equivalente de Trolox (ABTS e DPPH) e micromol por 100 mililitros equivalente de Sulfato ferroso (FRAP). ND: não detectado. Letras diferentes em mesma coluna significam diferença estatística entre as bebidas. (P<0,05)

Os dados de correlação da medida de capacidade antioxidante obtidos por três métodos diferentes das bebidas de laranja entre FRAP e ABTS foi r= 0.970 (p<0,001), entre FRAP e DPPH r= 0.777 (p<0,001), por último, ABTS e DPPH r= de 0.705 (p<0,001). Estes dados sugerem que entre as bebidas de laranja foi encontrado associação positiva e forte entre os métodos FRAP, ABTS e DPPH. Os métodos FRAP e ABTS apresentaram associação positiva mais forte em relação a ambos com o DPPH.

A capacidade antioxidante determinada pelo método FRAP nas bebidas de laranja obteve como resultado que o suco integral de laranja de marca C apresentou a maior média, sendo de 614,88 µmol/ 100 mL. Os sucos integrais de laranja de diferentes marcas apresentaram valores extremamente variáveis de capacidade antioxidante com diferença estatística entre si. Os néctares de laranja de marca A e B apresentaram medidas de capacidade antioxidante semelhantes, sendo de 478,66 e 489,33 µmol/ 100 mL, já o néctar de marca C obteve média menor, com diferença estatística entre as outras duas marcas. Os néctares de todas as marcas de laranja apresentaram valores superiores aos preparados líquidos e sólidos para refresco. Os preparados líquidos para refresco de laranja de marca B e C apresentaram diferença estatística entre a marca A. Os preparados sólidos e líquidos para refresco obtiveram as menores medidas de capacidade antioxidante em relação as outras bebidas.

As medidas de capacidade antioxidante determinadas pelo método ABTS indicam também que o suco integral de laranja de marca C apresentou a maior medida antioxidante. Todos os sucos integrais obtiveram médias com diferença estatística entre si. O suco natural de laranja obteve média similar ao suco integral de marca B e com o néctar de marca C. Os néctares apresentaram valores maiores de capacidade antioxidante em relação aos sucos integrais de marcas A e B, suco natural, preparados líquidos e sólidos para refresco. As menores medidas de capacidade antioxidante foram verificadas nos preparados

sólidos e líquidos para refresco, que também apresentaram algumas diferenças estatísticas entre suas marcas.

Em relação aos valores determinados pelo método DPPH, o suco integral de laranja de marca C também obteve maior medida de capacidade antioxidante, sendo de 1305,40 µmol/ 100 mL. O suco natural de laranja obteve capacidade antioxidante maior em relação aos sucos integrais de marcas A e B. Todos os sucos integrais de laranja apresentaram diferença estatística entre si, com valores variando de 244,80 a 1305,40 µmol/ 100 mL. Os néctares de marca A e B apresentaram valores discrepantes, sendo respectivamente, 271,68 e 409,94 µmol/ 100 mL, já o néctar de marca C não apresentou valor detectável de capacidade antioxidante neste método. Os preparados líquidos para refresco de marca A e B obtiveram médias semelhantes entre si, somente a marca C que obteve média menor de capacidade antioxidante. Não foram detectados valores de capacidade antioxidante para os preparados sólidos para refresco de laranja. Todos os preparados líquidos e sólidos para refresco de laranja apresentaram medidas de capacidade antioxidante menores em relação aos sucos naturais e integrais e néctares.

Na Tabela 12 estão descritos os valores de capacidade antioxidante determinados pelos diferentes métodos em bebidas de uva.

Tabela 12 - Capacidade antioxidante de bebidas de uva pelos métodos FRAP, ABTS e DPPH:

Tipo de bebida	Marca	FRAP	ABTS	DPPH
Integral	A	573,54 ± 15,95^{a}	288,09 ± 0,74^{ab}	821,57 ± 37,99^{a}
	B	517,69 ± 4,76^{b}	288,28 ± 0,24^{ab}	954,82 ± 51,99^{b}
	C	578,39 ± 14,17^{a}	288,59 ± 0,28^{ab}	837,12 ± 28,60^{a}
Néctar	A	353,44 ± 8,18^{c}	215,68 ± 5,12^{c}	342,38 ± 5,59^{c}
	B	455,81 ± 20,88^{d}	286,88 ± 2,59^{b}	988,79 ± 74,53^{b}
	C	202,18 ± 7,50^{e}	158,56 ± 7,64^{d}	359,13 ± 10,42^{c}
Preparado líquido para refresco	A	203,73 ± 1,68^{e}	92,75 ± 0,32^{e}	208,87 ± 7,10^{d}
	B	211,54 ± 5,88^{e}	92,52 ± 0,21^{e}	243,84 ± 3,71^{d}
	C	72,32 ± 1,23^{f}	32,74 ± 0,56^{f}	56,31 ± 1,52^{e}
Preparado sólido para refresco	A	26,00 ± 0,51^{g}	2,05 ± 0,31^{g}	ND
	B	125,57 ± 3,48^{h}	66,98 ± 7,77^{h}	ND
	C	68,03 ± 1,13^{f}	30,19 ± 5,37^{f}	ND

Resultados expressos em: Média ± desvio padrão. Valores de capacidade antioxidante expressos em micromol por 100 mililitros equivalente de Trolox (ABTS e DPPH) e micromol por 100 mililitros

equivalente de Sulfato ferroso (FRAP). ND: não detectado. Letras diferentes em mesma coluna significam diferença estatística entre as bebidas. (P<0,05)

Os dados de correlação da medida de capacidade antioxidante obtidos por três métodos diferentes das bebidas de uva entre FRAP e ABTS foi r= 0.975 (p<0,001), entre FRAP e DPPH r= 0.943 (p<0,001), por último, ABTS e DPPH r= de 0.956 (p<0,001). Estes resultados referem que entre as bebidas de uva todos os métodos de capacidade antioxidante apresentaram associação forte e positiva entre seus dados.

Entre as medidas de capacidade antioxidante obtidas pelo método FRAP nas bebidas de uva, observa-se que os sucos integrais obtiveram as maiores médias, sendo que as marcas A e C apresentaram valores sem diferença estatística, sendo respectivamente de 573,54 e 578,39 µmol/ 100 mL, já a marca B obteve média menor em relação a ambos, de 517,69 µmol/ 100 mL, com diferença estatística. Os néctares de uva apresentaram médias de capacidade antioxidante diferentes entre suas marcas e valores inferiores estatisticamente em relação aos sucos integrais. A marca C dos néctares de uva obteve média semelhante aos preparados líquidos para refresco de uva de marcas A e B. Todos os preparados líquidos e sólidos apresentaram medidas de capacidade antioxidante inferiores aos sucos integrais de uva. Os preparados sólidos e líquidos para refresco de uva obtiveram as menores médias de capacidade antioxidante.

Segundo os dados obtidos pelo método ABTS, as bebidas que apresentaram os maiores valores de capacidade antioxidante foram os sucos integrais de uva, com valores semelhantes entre si, e com néctar de marca B. Todas as marcas dos néctares de uva apresentaram valores capacidade antioxidante diferentes entre si, sendo que as marcas A e C apresentaram medias menores em relação ao néctar de marca B e sucos integrais. Os preparados líquidos para refresco de marca A e B apresentaram médias de capacidade antioxidante semelhantes e com diferença estatística em relação a marca C. Todos os preparados sólidos para refresco obtiveram diferença estatística entre si, e apresentaram os menores valores de capacidade antioxidante.

Os dados obtidos pelo método DPPH mostraram resultados diferentes em relação aos métodos descritos anteriormente. Os maiores valores de capacidade antioxidante foram identificados no néctar de marca B e no suco integral de marca B, sendo respectivamente de 988,79 e 954,82 µmol/ 100 mL. Os sucos integrais de marca A e C apresentaram valores menores em relação ao de marca B, com diferença estatística. Os néctares de marcas A e C obtiveram médias menores em relação aos sucos integrais, contendo respectivamente valores de 342,38 e 359,13 µmol/ 100 mL. Os preparados líquidos para refresco de marca A e B apresentaram valores semelhantes de capacidade antioxidante, mas inferiores em relação aos sucos integrais e néctares. Não foram identificados valores de capacidade antioxidante para os preparados sólidos para refresco de uva.

Discussão

5. DISCUSSÃO

Na literatura existe um número pequeno de estudos que compararam o teor de compostos bioativos e capacidade antioxidante entre diferentes tipos de bebidas de mesma fruta.

Diversos fatores podem influenciar o conteúdo de ácido ascórbico em sucos e bebidas de frutas, tais como seu processamento, agitação mecânica, condições de estocagem e embalagem, oxidação enzimática, presença de luz, temperatura, grau de maturidade dos frutos, condições de plantio, armazenamento das frutas utilizadas, entre outros. (LEE et al.,1999; MATSSURA, et al., 2002; YAMASHITA, 2003)

Além disso, o ácido ascórbico é frequentemente utilizado como aditivo alimentar com função de antioxidante nos produtos industrializados, diversas marcas e tipos de bebidas que mesmo com pequena porcentagem de polpa de fruta ou suco em sua composição, contem grandes quantidades desta vitamina.

Segundo a Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (TACO) a dosagem de vitamina C no suco de laranja pêra natural foi de 73,3 mg/100 mL, a qual foi determinada por método diferente deste estudo, feito por cromatografia líquida de alta eficiência.

Em outro estudo de Moura e colaboradores (2010), o suco de laranja pêra natural obtido por extrator manual de sucos apresentou 26,72 mg/100 mL de ácido ascórbico determinado por titulometria, o qual apresentou valor inferior ao encontrado neste estudo. Segundo estes mesmos autores, o suco de laranja natural e o suco de laranja pasteurizado não apresentaram diferenças no conteúdo de vitamina C.

Já no presente estudo os valores de vitamina C para suco natural de laranja pêra foram superiores aos relatados acima, sendo de 154,94 mg/100 mL e as bebidas integrais pasteurizadas apresentaram médias de vitamina C extremamente variáveis entre as diferentes marcas.

O estudo de Pinto e colaboradores (2006) avaliou que o teor de ácido ascórbico entre o suco natural, pasteurizado e concentrado de laranja apresentou

diferença estatística entre os diferentes tipos de bebidas, sendo respectivamente, 66,7, 49,4 e 48,3 mg/100 mL.

De acordo com a TACO, o valor médio de vitamina C determinado por cromatografia líquida de alta eficiência encontrado no suco natural de tangerina Poncã foi de 41,8 mg/100 mL. No estudo proposto por Cardoso e colaboradores (2015), o valor médio de vitamina C determinado pelo método de Tillmans, obtido para o suco de tangerina preparado com espremedor de frutas foi de 15,29 mg/100 mL. O teor de vitamina C obtido no suco de tangerina extraído manualmente foi de 32,47 mg /100 mL determinado por métodos de titulometria (COUTO et al., 2010), o qual foi semelhante a este presente estudo.

Um estudo identificou conteúdo de vitamina C em suco natural de maracujá amarelo, sendo em média de 20,0 mg /100 mL de suco (SEPÚLVEDA et al., 1996). No presente estudo, foi identificado valor inferior em relação ao citado, sendo de 12,03 mg/100 mL.

O conteúdo de vitamina C determinado pelo método de Tillmans, encontrado no suco natural de goiaba vermelha obtido por extrator de frutas doméstico foi de 75,48 mg/100 mL, os dados obtidos por este estudo foram semelhantes a este trabalho, destacando que este suco de fruta também pode ser considerado uma boa fonte desta vitamina na dieta. (CARDOSO et al., 2015)

Segundo a pesquisa de Roncada e colaboradores (1977) os sucos integrais de goiaba obtiveram teores de vitamina C de 16,2 a 22,2 mg/100 mL determinados pelo método de Tillmans. Diferentemente destes achados na literatura o presente estudo identificou grandes variações no conteúdo de vitamina C entre as marcas de sucos integrais de goiaba, sendo de 9,14 a 60,53 mg/100 mL.

Três marcas diferentes de sucos integrais de uva apresentam teor de vitamina C diferentes entre si, que variaram entre 16,79 a 24,29 mg/100 mL, os quais foram determinados por método colorimétrico (SANTANA et al.,2008). Os sucos integrais deste estudo apresentaram médias de vitamina C superiores variando entre 42,55 a 87,63 mg/100 mL.

Segundo Touati e colaboradores (2013) foram encontrados valores de vitamina C que variaram entre 12,30 a 38,99 mg/100 mL em néctares de frutas

determinados segundo metodologia de Barba e colaboradores (2013). Foram encontrados valores de vitamina C de 14,60 a 67,20 mg/100 mL em néctares de laranja (STELLA, 2011), e 62,32 mg/100g em néctares de goiaba. (ORDÓÑEZ-SANTOS, 2010).

Foram identificados valores variáveis de vitamina C para as marcas de néctares de uva, sendo de 21,01 a 81,87 mg/100 mL, determinados segundo método descrito por Terada e colaboradores (1978). (MARINELLI et al., 2016) No presente estudo também foram encontrados teores variáveis para os néctares de uva sendo de 11,79 a 40,37 mg/100 mL.

Na literatura foram encontrados valores de vitamina C de preparados líquidos para refresco de maçã com 75,7 a 152 mg/100 mL. (PEREIRA et al, 2008)

A maioria dos preparados sólidos para refresco apesar de possuir concentração de suco menor que 1% em sua composição, também contem adição de vitamina C como aditivo alimentar. Entretanto, mesmo após a inclusão deste ingrediente nos produtos, estas bebidas apresentaram os menores teores de ácido ascórbico em relação as outras, contendo menos do que 7 mg/100 mL.

Na literatura são encontrados valores de vitamina C em preparados sólidos para refresco de laranja com 0,67 a 12,22 mg/100 mL. (SILVA, 2005) Cruz e colaboradores (2013) identificaram teores de vitamina C em preparados sólidos para refresco de laranja variando de 5,66 a 10,19 mg/100 mL, e os de limão contendo de 5,55 a 10,31 mg/100 mL.

Diversas pesquisas demonstraram que a quantidade de compostos fenólicos pode tanto aumentar quanto diminuir no alimento após este ser submetido ao processamento térmico industrial ou doméstico. A mudança no conteúdo de fenólicos nos alimentos promovidos pelo processamento envolve diversos fatores como sua estrutura molecular, o tipo de alimento, sua matriz celular, método de processamento e o processo térmico utilizado. (PELEG et al., 1991; MIGLIO et al., 2008; LEONG; PERLA, 2012; DRINKWATER; MURADOR et al., 2015)

Existem indícios de que a permanência dos compostos fenólicos e suas propriedades antioxidantes variam consideravelmente após o tratamento térmico entre os diferentes vegetais e os métodos utilizados em sua preparação. (PELEG

et al., 1991; MIGLIO et al., 2008; LEONG; PERLA, 2012; DRINKWATER; MURADOR et al., 2015)

Entretanto, alguns compostos fenólicos sintéticos podem ser encontrados em diversos tipos de produtos industrializados, inclusive em bebidas com baixa porcentagem de polpa de frutas, pois são acrescentados durante seu processamento industrial com função de antioxidante. (MAKAHLEH et al., 2015)

Na literatura foram encontrados teores de fenólicos totais para os sucos naturais de laranja, goiaba e uva, respectivamente de 6,00, 6,29 e 4,98 g equivalentes de ácido galico por 100 mL. Para os refrescos de laranja, goiaba e uva foram encontrados valores menores de fenólicos, sendo respectivamente de 1,13, 4,51 e 0,33 g equivalentes de ácido galico por 100 mL. Neste mesmo estudo foi identificado menores valores de fenólicos totais para os refrescos em relação aos sucos naturais, entretanto, não foi realizado análise estatística individual para cada sabor de bebida. (WERN, 2016)

O conteudo fenólico apresentado pelos diferentes tipos de bebidas no presente estudo variou entre as marcas e sabores dos produtos porém, foi identificado que os menores teores de compostos fenólicos foram encontrados nos preparados líquidos e sólidos para refresco e néctares. Estes dados podem ser explicados pela menor quantidade de polpa ou suco de fruta utilizado no preparo destes tipos de bebidas e suas diversas etapas de processamento industrial.

Segundo Touati e colaboradores (2016) o conteúdo fenólico encontrado em néctares de laranja e uva foram respectivamente, 0,04 e 0,11 g equivalentes de ácido galico por 100 mL. Néctares de goiaba de diferentes marcas obtiveram conteudo fenólico que variou de 0,04 a 0,08 g equivalente de ácido gálico por 100 mL. (DE BRITO et al., 2009)

Dutra e colaboradores (2012) identificaram valores de fenólicos de 0,05 g equivalentes de ácido gálico por 100 g de suco natural de tangerina murcote, diferente dos dados encontrados neste estudo, pois foram encontrados valores de fenólicos superiores para o suco natural de tangerina Poncã. Em néctares de tangerina foram encontrados valores de 2,87 g equivalentes de ácido galico por 100g. (SOARES et al., 2014)

Santana e colaboradores (2008) encontraram valores de 0,83 a 0,97 g equivalentes de ácido tartárico/100 mL de suco para três marcas de suco de uva integral. Sautter e colaboradores (2005) obtiveram valores de 1,2 a 2,2 g/L, equivalentes de ácido gálico, analisando sucos de uva integral. Gurak e colaboradores (2012) encontraram valores de 1,07 a 2,62 g/L equivalentes de ácido gálico para sucos integrais de uva de diferentes marcas.

Não foram encontrados dados na literatura referentes a composição de compostos fenólicos em preparados líquidos para refresco.

A influência do processamento das bebidas de frutas no conteudo de flavonoides ainda permanece incerto, com resultados divergentes na literatura e um número pequeno de estudos que abordam este assunto. Neste estudo os resultados obtidos também foram controversos, o conteudo de flavonoides não apresentou um padrão entre os tipos de bebidas.

A preparação e o processamento de frutas envolvidas na elaboração de sucos ou bebidas pode diminuir o conteúdo de flavonóides em 50% pelo ato de coar ou remover as partes das frutas mais ricas nestes compostos (DEL CARO et al., 2004).

Aschoff e colaboradores (2014) observaram que o conteúdo de flavonoides em sucos de laranja pasteurizados foram 10 vezes menor em relação às polpas das laranjas.

Liu e colaboradores (2015) identificaram que o suco de lichia que sofreu branqueamento apresentou maior teor de flavonoides em relação ao suco de lichia que apenas sofreu tratamento termico, este fato pode ser explicado porque a atividade enzimática remanescente que não foi inativada pelo branqueamento contribui para menores concentrações de flavonoides.

Sucos de morangos naturais e aqueles submetidos ao tratamento térmico não apresentaram diferenças significantes no conteudo de flavonoides (ODRIOZOLA-SERRANO, 2008)

Em sucos de uva brasileiros de diferentes marcas comerciais foram encontrados valores de 256,8 a 410,10 mg/L de flavonoides. (PADILHA et al., 2017) Foram identificados teores de flavonoides amarelos em néctares de uva e tangerina respectivamente de 1,00 e 0,94 mg/ 100g.

A degradação das antocianinas pode ocorrer durante a extração das frutas e vegetais, seu processamento e estocagem, também pode ser

influenciada por fatores como ph do meio, concentração, luz, temperatura, presença de enzimas, ácido ascórbico, oxigênio, dióxido de enxofre e íons metálicos. (MARKAKIS, 1982; GIMENEZ, 2002; GAHLER; OTTO; BÖHM; YAMASHITA, 2003)

O ph exerce influência na cor destes compostos, assim como em sua estabilidade, sendo mais estáveis em meio ácido em relação ao neutro e alcalino. O oxigênio pode causar degradação das antocianinas por mecanismos de oxidação direta ou indireta, ocorre quando os compostos oxidados em mesmo meio reagem com as antocianinas. Além disso, na presença de oxigênio, o peroxido de hidrogênio gerado pela oxidação do ácido ascórbico, juntamente com íons cobre causa a descoloração das antocianinas. Outra possível explicação para sua degradação é a reação de condensação entre as antocianinas e o ácido ascórbico, gerando metabolitos instáveis que transformam em compostos incolores. (MARKAKIS, 1982; RODRIGUEZ-SANOA, 1999; GIMENEZ, 2002; GAHLER; OTTO; BÖHM; YAMASHITA, 2003)

O dióxido de enxofre e os sulfitos, assim como o ácido ascórbico, são largamente utilizados na indústria alimentícia, no entanto, esses compostos favorecem a degradação das antocianinas por mecanismos não enzimáticos. (MARKAKIS, 1982; GIMENEZ et al., 2002; YAMASHITA et al., 2003).

Desta forma, a adição de ácido ascórbico nas bebidas de frutas industrializadas e néctares também pode ser responsável pela degradação das antocianinas nestes produtos. (MARKAKIS, 1982)

Em sucos integrais de uva de diversas marcas foram encontrados valores de antocianinas totais de 93,19 a 194,03 mg /100 g de malvidina 3,5 diglicosídeo. Já em diferentes marcas de néctares de uva foram identificados teores de 14,98 a 74,82 mg/ L de malvidina 3,5 diglicosídeo (GURAK, 2012).

Teores de antocianinas encontrados em néctares de laranja e uva foram respectivamente de 0,78 a 1,95 mg e 1,39 a 7,74 mg por 100 gramas (MARINELLI, 2016). Em outro estudo, não foram encontrados teores de antocianinas totais em néctares de laranja e pêssego (TOSUN et al., 2003). No estudo realizado por Barakat e colaboradores (2017) também não foi encontrado teor de antocianinas para néctares de goiaba. Em néctares de tangerina foram encontrados valores de 0,22 mg/ 100g de antocianinas (SOARES et al., 2014).

O teor de carotenoides nos sucos e bebidas de frutas pode variar segundo a variedade dos frutos e a quantidade de polpa em sua composição, grau de maturação, condições geográficas, climáticas e de cultivo, presença de luz, oxigênio, modo de estocagem após a colheita e processamento. O processo de maturação de frutas climatéricas aumenta o teor de carotenoides em sua composição. (BRITTON et al., 1995; FRANCO, 2001; RODRIGUEZ-AMAYA, 2010)

Além disso, os carotenoides não são totalmente distribuídos nos alimentos naturais, vários autores identificaram que usualmente existe uma maior concentração de carotenoides nas cascas dos frutos do que em suas polpas, excluindo deste fato a goiaba vermelha, a qual polpa apresenta maior concentração de carotenoides em relação a casca. (RODRIGUEZ-AMAYA, 2010)

O teor de licopeno em produtos processados pode variar segundo a composição do alimento de origem e suas etapas de processamento. Existe uma tendência de que os níveis de licopeno são maiores em alimentos que sofreram processamento em relação aos alimentos crus, devido à perda de água durante o processamento, consequentemente concentração deste carotenoide e liberação do licopeno da matriz celular do alimento. (MEDEIROS; RODRIGUEZ-AMAYA, 2003)

De acordo com Wilberg e Rodriguez-Amaya (1995), os teores de licopeno encontrados para suco de goiaba foram de 1,0 a 4,06 mg/100g e para os néctares de goiaba foram encontrados valores de 1,35 mg/100g (ORDÓÑEZ-SANTOS, 2010). De Brito e colaboradores (2009) também identificaram valores semelhantes para néctares de goiaba, variando de 1,10 a 1,65 mg/100g de licopeno, estes dados encontrados por estes autores foram semelhantes aos resultados encontrados neste trabalho.

Em relação ao conteúdo de beta caroteno, Wilberg (1995) analisando amostras de suco de goiaba encontraram valores de 0,17 a 0,49 mg/100g. No presente estudo somente foi identificado teor de beta caroteno para uma marca de suco integral de goiaba, contendo 8,15 µg/100 mL.

O conteúdo de beta caroteno identificado em néctares de laranja e pêssego foram respectivamente 343 e 190 µg/100 mL. (TOSUN et al, 2003) Neste estudo

foram encontrados valores menores deste carotenoide para os néctares de tangerina, com 2,73 e 4,86 µg/100 mL.

Dutra e colaboradores (2012) encontraram valores de beta caroteno de 1610 µg/100g de suco natural de tangerina murcote, e Stewart e colaboradores (1977) observaram resultados de 43,5 µg/100 mL, resultados superiores em relação aos encontrados na tangerina poncã neste estudo.

Para o suco de laranja foram encontrados valores de beta caroteno de 5,3 a 6,9 µg/100 mL, e refrescos enriquecidos com vitaminas foram encontrados valores de beta caroteno de 13 a 19 µg/100 mL. (CHIOSA et al., 2005)

No presente trabalho não foram encontrados teores de beta caroteno no suco natural de laranja pera, a única bebida de laranja que este composto foi identificado foi em uma marca de suco integral, contendo 13,18 µg/100 mL.

Foram encontrados valores de beta caroteno em polpas de maracujá amarelo sendo de 239 a 133,50 µg/100g. (SILVA, 2002) No presente trabalho não foram identificados valores de beta caroteno nos sucos e bebidas de maracujás.

Na literatura também são encontrados estudos que descrevem diferenças nos valores de capacidade antioxidante de bebidas de frutas por diferentes métodos. (FLOEGEL; HERVERT-HERNÁNDEZ, 2011; WERN, 2016)

A medida de capacidade antioxidante determinada pelo método ABTS parece ser mais influenciada pelo conteúdo de fenólicos totais do que flavonoides. (CHUN et al., 2003; KIM et al., 2003).

O método FRAP mostrou ser influenciado pelo conteúdo de fenólicos totais e ácido ascórbico em extratos de goiaba. Em sucos de frutas e vegetais o método FRAP mostrou não possuir associação com quantidade de carotenoides. (GARDNER, 2000) Os métodos DPPH e FRAP mostraram resultados similares em extratos de goiaba. (THAIPONG, 2006).

Diferentes tipos de gêneros alimentícios podem gerar medidas de capacidade antioxidante divergentes entre os métodos ABTS e DPPH. (FLOEGEL et al., 2011) Como também foi visto neste estudo, diferentes dados de correlação foram encontrados entre os métodos, variando entre os sabores de bebidas.

A medida de capacidade antioxidante determinada pelo método DPPH, foram encontrados valores para os néctares de uva e tangerina respectivamente de 257 e 324 µmol de trolox/ 100 mL. (Soares et al., 2014). E para néctares de goiaba de 440-770 µmol de trolox/ 100 mL. (DE BRITO, 2009)

Os sucos naturais de uva, goiaba e laranja apresentaram medidas de capacidade antioxidante respectivamente de 708,52, 770,12 e 302,74 µmol de trolox/ 100 mL. Os sucos comerciais 100% de uva e 100% de laranja apresentaram valores de capacidade antioxidante respectivamente de 849,26 e 304,13 µmol de trolox/ 100 mL. (WERN, 2016) Os refrescos de uva, goiaba e laranja obtiveram capacidade antioxidante respectivamente de 13,32, 205,71 e 66,96 µmol de trolox/ 100 mL. (WERN, 2016)

Capacidade antioxidante determinada pelo método ABTS, foram encontrados valores para diferentes néctares de goiaba de 134 a 164 µmol de trolox/ 100 mL. (DE BRITO, 2009). Diferentes marcas de néctares de laranja variaram de 87,59 a 349,32 µmol de trolox/ 100 mL. (STELLA, 2011)

O suco natural de tangerina murcote obteve medida antioxidante de 327 µmol de trolox/ 100g. (DUTRA et al., 2012). E para o refresco de laranja foi identificado medida de capacidade antioxidante de 32,31 µmol de trolox/ 100 mL. (HERVERT-HERNÁNDEZ et al., 2011)

Segundo os dados de medida de capacidade antioxidante obtidas pelo método FRAP, os sucos naturais de uva, goiaba e laranja apresentaram respectivamente resultados de 592,13, 843,13 e 410,45 µmol de trolox/ 100 mL. Os sucos comerciais 100% de Uva e 100% de laranja apresentaram medidas respectivamente de 758,00 e 393,15 µmol de trolox/ 100 mL. Para os refrescos de uva e laranja foram encontradas medidas de capacidade antioxidante respectivamente de 13,75 e 77,65 µmol de trolox/ 100 mL. (WERN, 2016)

Para o suco natural de laranja pera foi identificado valor de capacidade antioxidante de 32,9 µmol de trolox/ 100 mL, e para os sucos pasteurizados de laranja foram de 15,4 a 21,6 µmol de trolox/ 100 mL.

Com estes dados obtidos por diferentes métodos de capacidade antioxidante pode-se afirmar que em geral, os refrescos apresentaram as menores medidas de capacidade antioxidante. Alguns sucos comerciais

apresentaram medida de capacidade antioxidante semelhante aos sucos naturais.

Entretanto, também deve ser pontuada a dificuldade existente de se comparar valores de capacidade antioxidante obtidos por estes diferentes métodos, pois cada um possui sua técnica, princípios e reagentes diferentes, além disso, os resultados destes métodos na maioria das vezes podem ser expressos de forma diferente.

Conclusão

6. CONCLUSÃO

Por meio desta pesquisa pode-se concluir que o conteúdo dos compostos bioativos em bebidas de frutas não depende somente das características do tipo de cada bebida, pois diferentes marcas do mesmo tipo de bebida apresentaram diferença no conteúdo de compostos bioativos e capacidade antioxidante.

O conteúdo de ácido ascórbico não apresentou padrão de quantidade entre as bebidas estudadas, para cada sabor de bebida foram encontrados resultados diferentes sobre qual tipo apresentou maior conteúdo de vitamina C. De uma forma geral, as bebidas que apresentaram maior conteúdo de ácido ascórbico foram os sucos naturais, integrais e néctares. Foi evidenciado que alguns exemplares de sucos integrais, néctares e preparados líquidos para refresco apresentaram diferença estatística e grande variação no conteúdo de ácido ascórbico entre as marcas. Os preparados sólidos para refresco de diferentes marcas e sabores apresentaram os menores teores de ácido ascórbico, mesmo a maioria destas bebidas contendo adição desta vitamina.

Foi demonstrado que os sucos integrais de todas as frutas estudadas e sucos naturais de algumas frutas apresentaram os maiores valores de compostos fenólicos em relação a maioria dos néctares e preparados líquidos para refresco. Os preparados sólidos para refresco de todos os sabores obtiveram os menores valores de fenólicos em relação aos outros tipos de bebidas.

Os sucos integrais e naturais apresentaram os maiores teores de flavonoides totais e amarelos em relação aos néctares e preparados líquidos para refresco entre as bebidas de frutas estudadas, na maioria dos preparados sólidos para refresco não foram detectados valores de flavonoides totais e amarelos.

A composição de antocianinas totais foi mais expressiva nas bebidas de uva, identificando que os sucos integrais apresentaram os maiores teores destes compostos em relação aos néctares e preparados líquidos para refresco. Entretanto, todas as marcas de sucos integrais de uva apresentaram diferença

estatística no conteúdo de antocianinas entre si. Não foram detectados valores de antocianinas totais para os preparados sólidos para refresco.

Os teores de licopeno foram mais expressivos nas bebidas de goiaba, por ser considerada fruta fonte deste composto. As bebidas com maior teor deste carotenoide foram os sucos integrais e suco natural, entretanto, também foram encontradas diferenças nos valores de licopeno entre as marcas de suco integral de goiaba.

O beta caroteno não foi encontrado na maioria das bebidas estudadas, seu teor foi mais prevalente em bebidas de tangerina, principalmente no suco natural.

Os dados encontrados neste estudo indicam que existe diferenças no conteúdo de compostos bioativos entre as diferentes marcas de mesmo tipo de bebida e sabor.

Os diferentes métodos de capacidade antioxidante mostraram alguns resultados divergentes entre as bebidas estudadas. As medidas de capacidade antioxidante entre os métodos FRAP e ABTS apresentaram os maiores valores de associação positiva forte nas bebidas de diferentes frutas.

Os métodos ABTS e DPPH apresentaram associação positiva fraca entre as bebidas de tangerina, associação positiva moderada entre as bebidas de maracujá e associação positiva e forte entre as bebidas de goiaba, laranja e uva.

Os métodos FRAP e DPPH demonstraram associação positiva forte para as bebidas de goiaba, laranja e uva, associação positiva moderada entre as bebidas de maracujá, e associação positiva e fraca entre as bebidas de tangerina. Os dados obtidos por estes dois métodos, de uma forma geral indicam que os néctares, sucos integrais e naturais apresentaram as maiores medidas de capacidade antioxidante, já os preparados líquidos e sólidos para refresco apresentaram as menores medidas.

Os dados da capacidade antioxidante obtidos pelo método DPPH indicam que algumas marcas de preparado líquido para refresco e néctares apresentaram altos valores, entretanto, este achado foi limitado a somente algumas bebidas e não em varias marcas. Os sucos naturais, integrais e néctares apresentaram na maioria das marcas de bebidas as maiores medidas

de capacidade antioxidante obtidas por este método. Não foram detectados valores de capacidade antioxidante para os preparados sólidos para refresco.

Ressalta-se a importância da determinação dos compostos bioativos em bebidas industrializadas e declaração de seu conteúdo nos rótulos dos alimentos, visto a grande variação no teor dos compostos de mesmo tipo de bebida e sabor em diferentes marcas. Desta forma, o consumidor pode realizar escolhas alimentares melhores e o profissional da saúde obtém maior conhecimento sobre a quantificação dos compostos bioativos em diferentes tipos de bebidas brasileiras.

Referências Bibliográficas

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABID, A.; TAHA, O.; NSEIR, W.; FARAH, R.; GROSOVSKI, M.; ASSY, N. Soft drink consumption is associated with fatty liver disease independent of metabolic syndrome. **J Hepatol**. v. 51, n. 5, p. 918–924, 2009.

ACHINEWHU, S. C.; HART, A. D. Effect of processing and storage on the ascorbic acid (vitamin C) content of some pineapple varieties grown in the Rivers State of Nigeria. **Plant Foods Human Nutritional**, Dordrecht, v. 46, n. 4, p. 335-337, 1994.

ALI, M. M.; AGHA, F. C. Amelioration of streptozotocin-induced diabetes mellitus, oxidative stress and dyslipidemia in rats by tomato extract lycopene. **Scand J Clin Lab Invest**. v. 69, n. 3, p. 371-379, 2009.

ALVAREZ-SUAREZ J. M. et al. One month strawberry-rich anthocyanin supplementation ameliorates cardiovascular risk, oxidative stress markers and platelet activation in humans. **J Nutr Biochem**. v. 25, n. 3, p. 289–294, 2014.

ALVESALO, J.; VUORELA, H.; TAMMELA, P.; LEINONEN, M.; SAIKKU, P.; VUORELA, P. Inhibitory effect of dietary phenolic compounds on Chlamydia pneumoniae in cell cultures. **Biochem. Pharmacol**. v. 71, p. 735–741, 2006.

ANANTHARAJU, P.G.; GOWDA, P.C.; VIMALAMBIKE, M.G.; MADHUNAPANTULA, S.V. An overview on the role of dietary phenolics for the treatment of cancers. **Nutr. J**. v. 15, p. 1–16, 2016.

ARENA, E.; FALLICO, B.; MACARRONE, E. Evaluation of antioxidant capacity of blood orange juice as influenced by constituents, concentration process and storage. **Food Chem**., v. 74, p. 423-427, 2001.

ASCHOFF, J. K. et al. In Vitro Bioaccessibility of Carotenoids, Flavonoids, and Vitamin C from Differently Processed Oranges and Orange Juices [Citrus sinensis (L.) Osbeck]. **J. Agric. Food Chem**. v. 63, p. 578−587, 2014.

ASSY, N.; NASSER, G.; KAMAYSE, I.; NSEIR, W.; BENIASHVILI, Z.; DJIBRE, A.; GROSOVSKI, M. Soft drink consumption linked with fatty liver in the absence of traditional risk factors. **J Gastroenterol**. v. 22, n. 10, p. 811–816, 2008.

BARAKAT, H.; AL- FURAYDI, A.; AL-HARBI, A.; AL-SHEDOOKHI, A. Nutritional, Chemical and Organoleptical Characteristics of Low-Calorie Fruit Nectars Incorporating Stevioside as a Natural Sweetener. **Food and Nutrition Sciences**, v. 8, p.126-140, 2017.

BRAND-WILIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology**, v.28, p.25-30. 1995.

BENZIE, I. F.; STRAIN, J. J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidante power”: the FRAP assay. **Anal. Biochem**., v. 239, p. 70–76, 1996.

BERTRAM, J. S.; PUNG, A.; CHURLEY, M.; KAPPOCK, I. V. T. J; WILKINS, L.R.; COONEY, R.V. Diverse carotenoid protect against chemically induced neoplastic transformation. **Carcinogenesis**, v. 2, p. 671- 678, 1991.

BESSEY, O. A. Ascorbic acid microchemical methods. **Vitamin Methods**. New York: Academic Press, v. 1, p. 303, 1960.

BHARDWAJ, R. L.; NANDAL, U.; JAIN, S. Bioactive compounds and medicinal properties of fruit juices. **Fruits**, v. 69, n. 5, p. 391-412, 2014.

BOGACZ-RADOMSKA, L.; HARASYM, J. β-Carotene—properties and production methods. **Food Quality and Safety**, p. 1-6, 2018.

BOSE, K. S.; AGRAWAL, B. K. Effect of lycopene from cooked tomatoes on serum antioxidant enzymes, lipid peroxidation rate and lipid profile in coronary heart disease. **Singapore Med J**. v. 48, n. 5, p. 415-420, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estabelece em todo territorio nacional a complementação dos padroes de identidade e qualidade para o preparado sólido para refresco e preparado sólido para bebida composta. Instrução Normativa nº 17 de 19 de junho de 2013. **Diário Oficial da União.**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Aprova o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade gerais para suco tropical; e os padrões de identidade e qualidade para néctares. Instrução normativa nº 12, 04 de setembro de 2003. **Diário Oficial da União**.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estabelece em todo territorio nacional a complementação dos padrões de identidade e qualidade para refresco, refrigerante, bebida composta, chá pronto para o consume e soda. Instrução Normativa nº 19 de 19 de junho de 2013. **Diário Oficial da União.**

BRASIL. Ministério da Agricultura. Lei n° 8918 de 14 de julho de 1994. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, autoriza a criação da Comissão Intersetorial de Bebidas e dá outras providências. **Diário Oficial da União**.

BRASIL. Ministério da Saúde e Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares. Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil**, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Básica. Departamento de Atenção Básica. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia Alimentar para a população brasileira**. Brasília, 2014.

BRASIL. Ministerio da Saude. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 out. 1997.

BRASIL. Presidência da República. Decreto n° 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 bebidas. **Diário Oficial da União**.

BURDA, S.; OLESZEK, W. Antioxidant and antiradical activities of flavonoids. **J. Agric. Food Chem**. v. 49, p. 2774–2779, 2001.

CAO, G.; SOFIC, E.; PRIOR, R. L. Antioxidant and prooxidant behavior of flavonoids: structure-activity relationships. **Free Radic. Biol. Med**. v. 22, p.749–760, 1997.

CARDOSO J. et al. Teor e estabilidade de vitamin C em sucos in natura e industrializados. **O Mundo da Saúde**, v. 39, n. 4, p. 460-469, 2015.

CASTENMILLER, J. J. M.; WEST, C. E. Bioavailability and bioconversion of carotenoids. **Annu. Rev. Nutr**. v.18, p. 19–38, 1998.

CHAO, C.Y.; MONG, M.C.; CHAN, K.C.; YIN, M.C. Anti-glycative and anti-inflammatory effects of caffeic acid and ellagic acid in kidney of diabetic mice. **Mol. Nutr. Food Res**. v. 54, p. 388–395, 2010.

CHEYNIER, V.; COMTE, G.; DAVIES, K.M.; LATTANZIO, V.; MARTENS, S. Plant phenolics: Recent advances on their biosynthesis, genetics and ecophysiology. **Plant Physiol. Biochem**. v. 72, p. 1–20, 2013.

CHIOSA, V.; MANDRAVEL, C.; KLEINJANS, J.C.S.; MOONEN, E. Determination of β-carotene concentration in orange and apple juice and in vitamin supplementation drinks. **Analele Universitatii din Bucuresti**, v.1-2, p. 253-258, 2005.

CHOI, J.G. et al. In vitro activity of methyl gallate isolated from galla rhois alone and in combination with ciprofloxacin against clinical isolates of salmonella. **J. Microbiol. Biotechnol.** v. 18, p. 1848–1852, 2008.

CHUN, O. K. et al. Contribution of individual polyphenolics to total antioxidant capacity of plums. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, p. 7240–7245, 2003.

CLEMENS, R.; DREWNOWSKI, A.; FERUZZI, M.; TONER, C.; WELLAND, D. Squeezing Fact from Fiction about 100% Fruit Juice. **Advances in Nutrition**, v. 6, n. 2, p. 236-243, 2015.

COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S.G. Quantificação de vitamin C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciênc. Tecnol. Aliment**., v. 30, n.1, p. 15-19, 2010.

CRUZ, R. A. N. et al. Ácido ascórbico em preparados sólidos para refresco sabores limão e laranja. **Scientia Plena**, v. 9, n. 11, p. 1-5, 2013.

DA CUNHA, F.M.; DUMA, D.; ASSREUY, J.; BUZZI, F.C.; NIERO, R.; CAMPOS, M.M.; CALIXTO, J.B. Caffeic acid derivatives: In vitro and in vivo anti-inflammatory properties. **Free Radic. Res**. v. 38, p.1241–1253, 2004.

DA SILVA, S.R. et al. Composição de carotenóides de maracujá-amarelo (Passiflora edulis flavicarpa) in natura. **Ciênc. Tecnol. Aliment**., v. 22, n. 3, p. 254-258, 2002.

DE BRITO, C. A. K. et al. In vitro antioxidant capacity, phenolic, ascorbic acid and lycopene contente of guava (Psidium guajava L.) juices and nectars. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 27, n. 2, p. 175-182, jul./dez. 2009.

DEL CARO, A.; PIGA, A.; VACCA, V.; AGABBIO, M. Changes of flavonoids, vitamin C and antioxidant capacity in minimally processed citrus segments and juices during storage. **Food Chem**. v. 84, p. 99–105, 2004.

DRINKWATER, J. M.; TSAO, R.; LIU, R.; DEFELICE, C.; WOLYN, D. J. Effects of cooking on rutin and glutathione concentrations and antioxidant activity of green asparagus (Asparagus officinalis) spears. **J Funct Foods**. v. 12, p. 342–353, 2015.

DRUESNE-PECOLLO, N.; LATINO-MARTEL, P.; NORAT, T.; BARRANDON, E.; BERTRAIS S.; GALAN, P.; HERCBERG, S. Beta-carotene supplementation and cancer risk: a systematic review and metaanalysis of randomized controlled trials. **Int. J. Cancer**. v.127, p. 172–184, 2010.

DUTRA et al. Effect of thermal treatment on the carotenoid, phenolic compound and ascorbic acid concentrations, and the antioxidant capacity of murcott tangerine juice. **Braz. J. Food Technol**., Campinas, v. 15, n. 3, p. 198-207, 2012.

EIBOND, L. S.; REYNERTSON, K. A.; LUO, X. D.; BASILE, M. J.; KENNELLY, E. J. Anthocyanin antioxidants from edible fruits. **Food Chemistry**, v. 84, p.23-28, 2004.

EREL, O. A novel automated direct measurement method for total antioxidante capacity using a new generation, more stable ABTS radical cation. **Clin Biochem**. v. 37, n. 4, p. 277-285, 2004.

WHO, Food And Agriculture Organization of The United Nations, Codex Alimentarius Commission, 2000.

FIEDOR, J.; BURDA, K. Potential Role of Carotenoids as Antioxidants in Human Health and Disease. **Nutrients**, v. 6, n. 2, p. 466-88, 2014.

FISH, W.; PEARKINS-VEAZIE, P.; COLLINS, J. A quantitative assay for lycopene that utilizes reduced volumes of organic solvents. **Journal of food Composition and Analysis**, San Diego, v. 15, p. 309-317, 2002.

FLOEGEL, A. et al. Comparison of ABTS/DPPH assays to measure antioxidant capacity in popular antioxidant-rich US foods. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 24, p. 1043–1048, 2011.

FRANCIS, F. J. **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic press, 1982.

GAHLER, S.; OTTO, K.; BÖHM,V. Alterations of Vitamin C, Total Phenolics, and Antioxidant Capacity as Affected by Processing Tomatoes to Different Products. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 51, n. 27, p. 7962-7968, 2003.

GARDNER, P. T. et al. The relative contributions of vitamin C, carotenoids and phenolics to the antioxidant potential of fruit juices. **Food Chemistry**, v. 68, p. 471- 474, 2000.

GIMÉNEZ, R.; CABRERA, C.; OLLALLA, M.; RUIZ, M. D.; LÓPES, M. C. Ascorbic acid in diet supplements: loss in the manufacturing process and storage. **International Journal of Food Science and Nutrition**, v. 53, n. 6, p. 509-518, 2002.

GIOVANNUCCCI et al. Tomatoes, tomato-based products, lycopene, and cancer: review of the epidemiologic literature. **J Natl. Canc. Inst**. v. 91, n. 4, p.317-331, 1999.

GORALCZYK, R. ß-Carotene and Lung Cancer in Smokers: Review of Hypotheses and Status of Research. **Nutrition and Cancer**, v. 61, n. 6, p. 767–774, 2009.

GROSS, M. Flavonoids and cardiovascular disease. **Pharm. Biol**. v. 42, p. 21–35, 2004.

GROSSO, G.; BEI, R.; MISTRETTA, A.; MARVENTANO, S.; CALABRESE, G.; MASUELLI, L.; GIGANTI, M. G.; MODESTI, A.; GALVANO, F.; GAZZOLO, D. Effects of Vitamin C on health: a review of evidence. **Front Biosci**. v. 1, n. 18, p. 1017-1029, 2013.

GURAK et al. Avaliação de parâmetros físico-químicos de sucos de uva integral, néctares de uva e néctares de uva light. **Rev. de Ci. Exatas**, RJ, EDUR, v. 27/31, n. 1, p. 07-22, 2012.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M. **Free radicals in biology and medicine**. Oxford University Press, New York; 1999.

HERVERT-HERNÁNDEZ, D. et al. Contribution of beverages to the intake of polyphenols and antioxidant capacity in obese women from rural Mexico. **Public Health Nutrition**, p. 1-7, 2011.

HILL, H. J. Food additives and contaminants and their contribution to the human cancer load. **Eur J Cancer Prev**, v. 2, p. 291-195, 1993.

HSU, W.C.; CHANG, S.P.; LIN, L.C.; LI, C.L.; RICHARDSON, C.D.; LIN, C.C.; LIN, L.T. Limonium sinense and gallic acid suppress hepatitis C virus infection by blocking early viral entry. **Antivir. Res**. v. 118, p. 139–147, 2015.

HU, F.B.; MALIK, V.S. Sugar-sweetened beverages and risk of obesity and type 2 diabetes: epidemiologic evidence. **Physiol Behav**. v. 100, n. 1, p. 47–54, 2010.

IOANNOU, I.; HAFSA, I.; HAMDI, S.; CHARBONNEL, C.; GHOUL, M. Review of the effects of food processing and formulation on flavonol and anthocyanin behavior. **J. Food Eng**. v. 111, p. 208–217, 2012.

JIAN, L.; LEE, A.H.; BINNS, C.W. Tea and Lycopene protect against prostate cancer. **Asia Pac J Clin Nutr**. v. 16, n. 1, p. 453-457, 2007.

KANG, M.S.; OH, J.S.; KANG, I.C.; HONG, S.J.; CHOI, C.H. Inhibitory effect of methyl gallate and gallic acid on oral bacteria. **J. Microbiol**. v. 46, p. 744–750, 2008.

KIM, D. O. et al. Quantification of polyphenolics and their antioxidant capacity in fresh plums. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, p. 6509–6515, 2003.

LEE S. J.; UMANO, K.; SHIBAMOTO, T.; LEE, K. G. Identification of volatile components in basil (Ocimum basilicum L.) and thyme leaves (Thymus vulgaris L.) and their antioxidant properties. **Food Chemistry**, v. 91, n. 1, p. 131-137, 2005.

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

LEONG, S. Y.; OEY, I. Effects of processing on anthocyanins, carotenoids and vitamin C in summer fruits and vegetables. **Food Chem**. v. 133, p.1577–1587, 2012.

LI D. et al. Purified anthocyanin supplementation reduces dyslipidemia, enhances antioxidant capacity, and prevents insulin resistance in diabetic patients. **J Nutr**. v. 145, n. 4, p. 742–748, 2015.

LIU Y. et al. Anthocyanin increases adiponectin secretion and protects against diabetesrelated endothelial dysfunction. **Am J Physiol Endocrinol Metab**. v. 306, n. 8, p. 975–988, 2014.

MAKAHLEH, A.; SAAD, B.; & BARI, M. F. **Synthetic phenolics as antioxidants for food preservation.** In F. Shahidi (Ed.), Handbook of antioxidants for food preservation (pp. 51–78). Cambridge, UK: Woodhead Publishing Ltd. (2015).

MALIEN-AUBERT, C.; DANGELS, O. & AMIOT, J. Color stability of commercial anthocyanin-based extracts in relation to the phenolic composition. Protective effects by intra and intermolecular copigmentation. **J. Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, p. 170-176, 2001.

MALIK, V.S.; POPKIN, B.M.; BRAY, G.A.; DESPRES, J.P.; WILLETT, W.C.; HU, F. B. Sugar-sweetened beverages and risk of metabolic syndrome and type 2 diabetes: a meta-analysis. **Diabetes Care**, v. 33, n. 11, p. 2477–2483, 2010.

MANACH, C. et al. Polyphenols: food sources and bioavailability. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 79, n. 5, p. 727–747, 2004.

MANACH, C.; SCALBERT, A.; MORAND, C.; RÉMÉSY, C.; JIMÉNEZ, L. Polyphenols: Food sources and bioavailability. **Am. J. Clin. Nutr**. v. 79, p. 79, 727–747, 2004.

MANSO, M. C. et al. Modelling ascorbic acid thermal degradation and browning in orange juice under aerobic conditions. **Int. J. Food Sci. Technol**., v. 36, p. 303-312, 2001.

MARINELLI, S. et al. Physicochemical characteristics of orange and grape nectars marketed in Brazil. **International Journal of food and nutritional sciences**, v. 5, n. 1, p. 7-14, 2016.

MARKAKIS, P. Stability of anthocyanin in food. In MARKAKIS,P. **Anthocyanin as food colour.** New York: Academic, p. 163-180, 1982.

MASAIJASU N, ICHIJI Y. Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. **Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi**, v. 39, n. 10, p.925-928, 1992.

MATOS, H.R.; MASCIO, P.D.I.; MEDEIROS, M.H. Protective effect of lycopene on lipid peroxidation and oxidative DNA damage in cell cultures. **Arch Biochem Biophys.** v. 383, n. 1, p. 56-59, 2000.

MEDEIROS, E. Licopeno, luteína e zeaxantina: mais do que potentes antioxidantes. **Aditivos e Ingredientes**. v.24, p.49-54, 2003.

MIGLIO, C.; CHIAVARO, E.; VISCONTI, A.; FOGLIANO, V.; PELLEGRINI, N. Effects of different cooking methods on nutritional and physicochemical characteristics of selected vegetables. J Agric Food Chem. v. 56, p.139–147, 2008.

MONTONEN, J.; JARVINEN, R.; KNEKT, P.; HELIOVAARA, M.; REUNANEN, A. Consumption of sweetened beverages and intakes of fructose and glucose predict type 2 diabetes occurrence. **J Nutr**. v. 137, n. 6, p.1447–1454, 2007.

MORINAGA, N.; IWAMARU, Y.; YAHIRO, K.; TAGASHIRA, M.; MOSS, J.; NODA, M. Differential activities of plant polyphenols on the binding and internalization of cholera toxin in vero cells. **J. Biol. Chem**. v. 280, p. 23303–23309, 2005.

MOURA, LILIAN MARIA. **Compostos bioativos em frutas cítricas: quantificação, avaliação, atividade antioxidante, parametros de cor e efeitos da pasteurização.** 2010. 142f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2010.

MURADOR, D. C.; MERCADANTE, A. Z.; DE ROSSO, V. V. Cooking techniques improve the levels of bioactive compounds and antioxidant activity in kale and red cabbage. **Food Chem**. v. 196, p.1101–1107, 2015.

NACZK, M.; SHAHIDI, F. Extraction and Analysis of Phenolics in Food. **Journal of Chromatography**, v. 1054, p. 95-111, 2004.

NAGY, S. Vitamin C contents of citrus fruit and their products: a review. **J. Agric. Food Chem.**, Washington, v. 28, n. 1, p. 8-18, 1980.

NAMITHA, K. K.; NEGI, P. S. Chemistry and Biotechnology of carotenoids. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 50, p. 728-760, 2010.

NARASIMHAN, A.; CHINNAIYAN, M.; KARUNDEVI, B. Ferulic acid regulates hepatic GLUT2 gene expression in high fat and fructose-induced type-2 diabetic adult male rat. **Eur. J. Pharmacol**. v. 761, p. 391–397, 2015.

NICHENAMETLA, S. N.; TARUSCIO, T. G.; BARNEY, D. L.; EXON, J. H. A review of the effects and mechanism of polyphenolics in cancer. **Crit. Rev. Food Sci.** v. 46, p. 161–183, 2006.

NICOLI, M.C.; ANESE, M.; PARPINEL, M. Influence of processing on the antioxidant properties of fruit and vegetables. **Trends in Food Science and Technology**, New York, v. 10, n. 3, p. 94-100, 1999.

ODRIOZOLA-SERRANO I. et al. Antioxidant activity of thermal or non-thermally treated strawberry and mango juices by Saccharomyces cerevisiae growth based assays. **LWT Food Sci Technol**. v. 74, p. 55–61, 2016.

OHGURO H. et al. Two-year randomized, placebo-controlled study of black currant anthocyanins on visual field in glaucoma. **Ophthalmol**. v. 228, n. 1, p. 26–35, 2012.

ORDÓÑEZ – SANTOS, L. E.; VÁRQUEZ-RIASCOS, A., Effect of processing and storage time on the vitamina C and lycopene contents of nectar of pink guava. **Arch Latinoam Nutr**. v. 60, n.3, 2010.

PADILHA, C. et al. Rapid determination of flavonoids and phenolics acids in grape juices and wines by RP-HPLC/DAD: Method validation and characterization of comercial products of the new Brazilian varieties of grape. **Food Chemistry**, v. 228, p. 106-115, 2017.

PANCHE, A.; CHANDRA, S.; AD, D.; HARKE, S. Alzheimer's and current therapeutics: a review. **Asian J Pharm Clin Res**., v. 8, p. 14–19, 2015.

PELEG, H.; NAIM, M.; ROUSEFF, R. L.; ZEHAVI, U. Distribution of bound and free phenolic acids in oranges (Citrus sinensis) and grapefruits (Citrus paradisi). **J Sci Food Agric.** v. 57, p. 417– 426, 1991.

PEREIRA, C. et al. Industrialized cashew juices: variation of ascorbic acid and other physicochemical parameters. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, p. 266-279, 2008.

PERLA, V.; HOLM, D. G.; JAYANTY, S. S. Effects of cooking methods on polyphenols, pigments and antioxidant activity in potato tubers. **LWT–Food Sci Technol**. v. 45, p. 161–171, 2012.

PIMENTEL, C.V.M.B.; FRANCKI, V.M.; GOLLÜCKE, A.P.B. **Alimentos funcionais: introdução às principais substâncias bioativas em alimentos**. São Paulo: Ed. Varela; 2005.

PINHEIRO, A. M.; FERNANDES, A. G.; FAI, A. E. C.; PRADO, G. M. do; SOUZA, P. H. M. de; MAIA, G. A. Avaliação química, físico-química e microbiológica de sucos de frutas integrais: abacaxi, caju e maracujá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 26, n. 1, 2006.

PINTO, M. T. **Estudo da vida-de-prateleira do suco de laranja concentrado e congelado.** 2006. 101p. Tese de mestrado. Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" Faculdade de Ciências farmacêuticas. Campus de Araraquara.

POJER E. et al. The case for anthocyanin consumption to promote human health: a review. **Compr Rev Food Sci Food Saf**. v. 12, n. 5, p. 483–508, 2013.

POLLOCK I. Hyperactivity and food additives. **Bibl Nutr Dieta**, v. 48, p. 81-89, 1991.

POOL-ZOBEL, B.L.; BUB, A.; MÜLLER, H.; WOOLLOWSKI, L.; RECHKEMMER, G. Consumption of vegetables reduces genetic damage in humans: first results of a human intervention trial with carotenoid-rich foods. **Carcinogenesis**, v. 18, p. 9, p. 1847-1850, 1997.

PRAGASAM, S.J.; VENKATESAN, V.; RASOOL, M. Immunomodulatory and anti-inflammatory effect of p-coumaric acid, a common dietary polyphenol on experimental inflammation in rats. **Inflammation**, v. 36, p. 169–176, 2013.

PUUPPONEN-PIMIÄ R. et al. Antimicrobial properties of phenolic compounds from berries. **J Appl Microbiol**. v. 90, n. 4, p. 494–507, 2001.

RECHNER, A. R.; KRONER, C. Anthocyanins and colonic metabolites of dietary polyphenols inhibit platelet function. **Thromb Res**. v. 116, n. 4, p. 327–334, 2005.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. et al. Quantitative analysis, in vitro assessment of bioavailability and antioxidant activity of food carotenoids—A review. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 23, p. 726–740, 2010.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Food Carotenoids: analysis, composition and alterations during storage and processing of foods. **Forum Nutr**. v. 56, p. 35–37, 2003.

RODRIGUEZ-SANOA, L. E.; GIUSTI, M.M. & WROLSTAD, R. E. Color and Pigment stability of red radish and red-fleshed potato anthocyanins in juice model systems. **Journal of Food Science**, v. 64 n.3, p. 451-456, 1999.

RONCADA, M. J.; WILSON, D.; SUGUIMOTO, L. Concentração de ácido ascórbico em sucos de diversas frutas brasileiras e sua relação com preço e necessidades diárias recomendadas de vitamina C. **Rev. Saude Pública**, v. 11, p. 39-46, 1977.

ROSENTHAL, A.; MATTA, V. M.; CABRAL, L, M. C.; FURTADO, A. A. L. Processo de produção. In: **Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: polpa e suco de frutas.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa Hortaliças: SEBRAE, 2003.

RUXTON, C. H. S.; GARDNER, E. J.; WALKER, D. Can pure fruit and vegetable juice protect against cancer and cardiovascular disease too: A review of the evidence. **Int. J. Food Sci. Nutr**., v. 3, p. 1-24, 2006.

SALMAN, H.; BERGMAN, M.; DJALDETTI, M.; BESSLER, H. Lycopene affects proliferation and apoptosis of four malignant cell lines. **Biomed Pharmacother**. v. 61, n. 6, p. 366-369, 2007.

SÁNCHEZ-MORENO, C.; LARRAURI, J.A.; SAURA-CALIXTO, F. A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.76, p.270-276. 1998.

SANTANA, M. T. A. et al. Caracterização de diferentes marcas de sucos de uva comercializados em duas regiões do Brasil. **Ciênc. agrotec**., Lavras, v. 32, n. 3, p. 882-886, maio/jun., 2008.

SAUTTER, C. K.; et al. Determinação de resveratrol em sucos de uva no Brasil. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 3. Set. 2005.

SEPÚLVEDA, E.; SÁENZ, C.; NAVARRETE, A.; RUSTOM, A. Parámetros de color del jugo de granadilla (Passiflora edulis Sims): influencia de la época de cosecha de la fruta. **Food Sci Technol Intern.**, v. 2, p. 29-33, 1996.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. **Food phenolics: sources, chemistry, effects and applications**. Lancaster: Technomic; 1995.

SHIM S. H. et al. Ginkgo biloba extract and bilberry anthocyanins improve visual function in patients with normal tension glaucoma. **J Med Food**. v. 15, n. 9, p.818–823, 2012.

SILVA, P. T.; FIALHO, E.; LOPES, M. L. L.; VALENTE-MESQUITA, V. L. Sucos de laranja industrializados e preparados sólidos para refrescos: estabilidade química e físico-química. **Ciênc. Tecnol. Aliment**., Campinas, v. 25, n. 3, p. 597-602, 2005.

SOARES et al. Desenvolvimento de nectar misto de uva e tangerina. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.16, n.1, p.1-10, 2014.

STAHL, W.; SCHWARZ, W.; SUNDQUIST, A. R.; SIES, H. Cis-trans isomers of lycopene and beta-carotene in human serum and tissues. **Arch Biochem Biophys**. v. 294, n. 1, p. 173-177, 1992.

STELLA, S. P. et al. Antioxidant activity of commercial ready-to-drink orange juice and nectar. **Journal of Food Science**, v. 76, n. 3, p. 392-397, 2011.

STEPIEN et al. Consumption of soft drinks and juices and risk of liver and biliary tract cancers in a European cohort. **European Journal of Nutrition**. v. 55, n. 1, p. 7–20. 2014.

STEWART, I et al. Provitamin A and carotenoid content of Citrus juices. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 25, n. 5, p. 1132-1137, 1977.

SUZUKI, K.; ITO, Y.; NAKAMURA, S.; OCHIAI, J.; AOKI, K. Relationship between serum carotenoids and hyperglycemia: a population-based cross-sectional study. **J Epidemiol**. v. 12, n. 5, p. 357-366, 2002.

TAKIKAWA M. et al. Dietary anthocyanin-rich bilberry extract ameliorates hyperglycemia and insulin sensitivity via activation of AMP-activated protein kinase in diabetic mice. **J Nutr**. v. 140, n. 3, p. 527–533, 2010.

TALCOTT, S. T.; HOWARD, L. R. Chemical and sensory quality of strained carrots as infuenced by stress induced phenolic compounds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Texas, v. 47, p. 1362-1366, 1999.

TANG, F.Y.; CHO, H.J.; PAI, M.H.; CHEN, Y.H. Concomitant supplementation of lycopene and eicosapentaenoic acid inhibits the proliferation of human colon cancer cells. **J Nutr Biochem**. v. 20, n. 6, p. 426-434, 2009.

THAIPONG, K. et al. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 19, p. 669–675, 2006.

TOSUN, I.; USTUN, N. S. An investigation about antioxidant capacity of fruit nectars. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 2, n. 3, p. 167-169, 2003.

TOUATI, N. et al. Effect of storage time and temperature on the quality of fruit nectars: determination of nutritional loss indicators. **Journal of Food Quality**, v.39, p. 209–217, 2016.

TRABER, M. G.; STEVENS, J.F. Vitamins C and E: Beneficial effects from a mechanistic perspective. **Free Radical Biology & Medicine**, v. 51, n. 5 p. 1000-1013, 2011.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO**. 4. ed. rev. e ampl. Campinas, 2011. 161 p.

VAN POPPEL, G. Carotenoids and cancer: an update with emphasis on human intervention studies. **European Journal of Cancer**, v. 29, p. 1335-1344, 1993.

VELURI, R.; SINGH, R.P.; LIU, Z.; THOMPSON, J.A.; AGARWAL, R.; AGARWAL, C. Fractionation of grape seed extract and identification of gallic acid as one of the major active constituents causing growth inhibition and poptotic death of DU-145 human prostate carcinoma cells. **Carcinogenes**, v. 27, p.1445–1453, 2006.

VENTURINI FILHO, W. G. **Tecnologia de Bebidas: matéria-prima, processamento, BPF/APCC, legislação e mercado**. 1ª Ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

VRIELING, A. et al. Lycopene supplementation elevates circulating insulin-like growth factor binding protein-1 and -2 concentrations in persons at greater risk of colorectal cancer. **Am J Clin Nutr**. v. 86, n. 5, p. 1456-1462, 2007.

WANG, H.; CAO, G.; PRIOR, R. L. Total antioxidant capacity of fruits. **J. Agric. Food Chem**., v. 44, p. 701-705, 1996.

WERN, K. H.; HARON, H.; KENG, C. B. Comparison of total phenolic contents (TPC) and antioxidant activities of fresh fruit juices, commercial 100% fruit juices and fruit drinks, **Sains Malaysiana**, v. 45, n. 9, p. 1319-1327, 2016.

WILBERG, V.C.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. HPLC quantitation of major carotenoids of fresh and processed guava, mango and papaya. **Lebensm.-Wiss. U.-Technol.**, v.28, p.474-478, 1995.

WILLIANS, R. J.; SPENCER, J. P. E. Flavonoids, cognition, and dementia: Actions, mechanisms, and potential therapeutic utility for Alzheimer disease. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 52, n. 1, p. 35-45, 2012.

YAMASHITA, F.; BENASSI, M. de T.; TONZAR, A. C.; MORIYA, S.; FERNANDES, J. G. Produtos de acerola: estudo da estabilidade de vitamin C. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 92-94, 2003.

YANG, F.; WOLK, A.; HAKANSSON, N.; PEDERSEN, N. L; WIRDEFELDT, K. Dietary Antioxidants and Risk of Parkinson's Disease in Two Population-Based Cohorts. **Movement Disorders**, v. 32, n. 11, 2017.

YEH, R.D. et al. Gallic acid induces G(0)/G(1) phase arrest and apoptosis in humanleukemia HL-60 cells through inhibiting cyclin D and E, and activating mitochondria-dependent pathway. **Anticancer Res**. v. 31, p. 2821–2832, 2011.

ZHANG, L.X.; COONEY, R.V.; BERTMAN, J.S. Carotenoids enhance gap junctional communication and inhibit lipid peroxidation in C3H/10T1/2 cells: relationship to their cancer chemopreventive action. **Carcinogenesis**, v. 12, p. 2109-2114, 1991.

ZHISHEN, J.; MENGCHENG, T.; JIANMING, W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. **Food Chem**., v.64, p.555-559, 1999.