



DERLYENE LUCAS SALGADO

**USO DA POLPA DE CAQUI COMO SUBSTITUTO ALTERNATIVO DO
AÇÚCAR DE ADIÇÃO EM SUCO DE MORANGO**

**LAVRAS – MG
2020**

DERLYENE LUCAS SALGADO

**USO DA POLPA DE CAQUI COMO SUBSTITUTO ALTERNATIVO DO AÇÚCAR
DE ADIÇÃO EM SUCO DE MORANGO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, para a obtenção do título de Mestre.

Profa. Dra. Ana Carla Marques Pinheiro
Orientadora

**LAVRAS – MG
2020**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Salgado, Derlyene Lucas.

Uso da polpa de caqui como substituto alternativo do açúcar de adição
em suco de morango / Derlyene Lucas Salgado. - 2020.

75 p. : il.

Orientador(a): Ana Carla Marques Pinheiro.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Lavras,
2020.

Bibliografia.

1. Frutas. 2. Sacarose. 3. Suco. I. Pinheiro, Ana Carla Marques. II.
Título.

DERLYENE LUCAS SALGADO

**USO DA POLPA DE CAQUI COMO SUBSTITUTO ALTERNATIVO DO AÇÚCAR
DE ADIÇÃO EM SUCO DE MORANGO**

**USE OF PERSIMMON PULP AS AN ALTERNATIVE SUBSTITUTE FOR ADDED
SUGAR IN STRAWBERRY JUICE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 07 de fevereiro de 2020.

Dra. Sabrina Carvalho Bastos UFLA

Dra. Camila Carvalho Menezes UFOP

Profa. Dra. Ana Carla Marques Pinheiro
Orientadora

**LAVRAS – MG
2020**

A Deus.

Aos meus pais, Marlon e Cida.

Ao meu esposo Tadeu.

À minha filha Luíza.

O meu esforço foi do tamanho do amor de vocês!

Com amor,

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente ao meu Deus e Senhor Jesus Cristo pela vida, força, proteção e por me conduzir vitoriosamente nesta jornada.

À Universidade Federal de Lavras, especialmente ao Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, ao Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA) por toda contribuição na minha formação e capacitação profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo fornecimento da bolsa de estudos.

À minha amada mãe Cida, por todo esforço com que me criou e sempre me incentivando a estudar e a nunca desistir dos meus sonhos. Mamãe essa vitória também é sua!

Ao meu esposo Tadeu por toda compreensão durante esses longos anos de graduação e pós-graduação. Sempre ao meu lado me incentivando e me dando forças para superar todos os desafios e dificuldades encontradas nesta caminhada.

À minha família, por tudo que me representa, pelo amor, carinho e força que foram à base para a minha formação como ser humano e como profissional, meu eterno muito obrigada.

À Profa. Ana Carla Marques Pinheiro, eu agradeço pelos seus ensinamentos, orientação, apoio e todo auxílio durante toda a realização de nossa pesquisa.

À Profa. Sabrina Bastos pela colaboração e pelos ensinamentos enriquecedores que possibilitaram a idealização deste trabalho.

À Profa. Paula Nogueira Curi e Prof. Rafael Pio, agradeço pelo apoio no projeto e ajuda na aquisição das frutas. Aos alunos do Pomar por toda ajuda durante minhas análises. Ana Amália, Alisson, Isadora, Gabriel e Marina, a ajuda de vocês foi fundamental para a execução deste projeto.

À técnica Cidinha pelos seus conhecimentos, ensinamentos, por toda compreensão e disposição em me ajudar.

À Natália Leite Oliveira e Ana Alice Andrade Oliveira, agradeço pela grande ajuda durante minhas análises, e também a todos os amigos e colegas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho e que sempre torceram pelo meu sucesso profissional.

Que Deus seja louvado! A minha suficiência vem do Senhor!

Obrigada!

RESUMO GERAL

A produção de sucos e o mercado de bebidas à base de frutas in natura têm crescido nitidamente, motivados pela necessidade cada vez maior da população em ingerir alimentos saudáveis. Além do fator nutricional, o que torna os sucos de frutas naturais um atrativo nas dietas são as características sensoriais como a diversidade de sabor, textura e cor. Entretanto, devido a acidez de alguns frutos torna-se necessário a adição de açúcar. Nesse contexto estratégias de promoção de uma alimentação adequada e a redução dos níveis de açúcar tem sido foco das discussões em saúde pública. Com isso, neste trabalho objetivou-se: elaboração de um suco de morango com concentrações reduzidas de açúcar; enriquecer nutricionalmente o suco de morango através da adição de polpa de caqui, com o intuito de reduzir o teor de açúcar adicionado inicialmente utilizando a doçura do próprio caqui; caracterizar o suco obtido quanto aos parâmetros físico-químicos e sensoriais. Foram avaliadas seis amostras de suco, com diferentes proporções de polpa de morango e polpa de caqui, e com redução de 25% e 50% de sacarose. Para o suco de morango em ambas as reduções de sacarose, de 25% e 50%, as amostras 1 e 2 apresentaram maiores valores do parâmetro a^* e acidez total titulável. Enquanto as amostras 5 e 6, são semelhantes quanto as características de pH, sólidos solúveis (SS), parâmetro de cor b^* e ângulo Hue. As amostras 3 e 4 apresentam características intermediárias das demais amostras em relação as propriedades ópticas e características físico-químicas. No que diz respeito à análise Check-All-That-Apply, para o suco de morango com redução de 25% de sacarose, as amostras 1, 2, ID (ideal) e 3 foram caracterizadas como vermelho, vermelho rosado, brilhante, ácido, sabor de morango, aroma adocicado, aroma de morango, textura lisa, ralo e apresentaram também maiores notas de aspecto global. A amostra 4 apresenta-se com características próximas as amostras 1, 2, ID e 3, entretanto distingue-se dessas por apresentar doçura, opacidade e cremosidade. Já as amostras 5 e 6 são caracterizadas pela cor laranja, vermelho alaranjado, aroma de caqui, aroma de abóbora, aroma de mamão, aroma de banana, sabor de caqui, sabor de mamão, sabor de banana, sabor de abóbora e viscosidade. Para os sucos de morango com redução de 50% de sacarose, a caracterização das amostras foi semelhante à caracterização dos sucos com redução de 25% de sacarose, com a diferença apenas para a amostra 2 que foi caracterizada principalmente como um suco ralo. Para os sucos com redução de 25% de sacarose, as formulações 2 e 3 obtiveram boas notas de aceitação sensorial e foram semelhantes a formulação 1, com 100% de polpa de morango e sem redução de açúcar. Para as amostras de suco com redução de 50% de sacarose, observou-se que a formulação 1 se destaca das demais com as maiores notas para todos os atributos sensoriais. Com base nos resultados, o caqui adicionado na concentração de 12,5% mostra se como potencial substituto da sacarose em suco de morango, sendo bem aceito pelos consumidores e agregando valor nutricional ao produto.

Palavras-chave: Frutas. Sacarose. Suco.

ABSTRACT

The production of juices and the fresh fruit-based beverage market have grown markedly, motivated by the increasing need of the population to eat healthy foods. In addition to the nutritional factor, what makes natural fruit juices attractive in diets are sensory characteristics such as the diversity of flavor, texture and color. However, due to the acidity of some fruits, it is necessary to add sugar. In this context, strategies for promoting an adequate diet and reducing sugar levels have been the focus of public health discussions. Thus, the objective of this work was to: prepare a strawberry juice with reduced concentrations of sugar; nutritionally enrich the strawberry juice by adding persimmon pulp, in order to reduce the sugar content initially added using the sweetness of the persimmon itself; characterize the juice obtained in terms of physical-chemical and sensory parameters. Six juice samples were evaluated, with different proportions of strawberry pulp and persimmon pulp, with a 25% and 50% reduction in sucrose. For strawberry juice in both sucrose reductions, 25% and 50%, samples 1 and 2 showed higher values of parameter a^* and total titratable acidity. While samples 5 and 6 are similar in terms of pH, soluble solids (SS), color parameter b^* and angle Hue. Samples 3 and 4 show intermediate characteristics of the other samples in relation to the optical properties and physicochemical characteristics. Regarding the Check-All-That-Apply analysis, for strawberry juice with a 25% reduction in sucrose, samples 1, 2, ID (ideal) and 3 were characterized as red, pink red, shiny, acid, strawberry flavor, sweet aroma, strawberry aroma, smooth texture, thin and also presented higher notes of global aspect. Sample 4 presents characteristics similar to samples 1, 2, ID and 3, however it is distinguished from these in that it presents sweetness, opacity and creaminess. Samples 5 and 6 are characterized by orange, orange red, khaki aroma, pumpkin aroma, papaya aroma, banana aroma, kaki flavor, papaya flavor, banana flavor, pumpkin flavor and viscosity. For strawberry juices with 50% sucrose reduction, the characterization of the samples was similar to the characterization of juices with 25% sucrose reduction, with the difference only for sample 2, which was characterized mainly as a thin juice. For juices with 25% sucrose reduction, formulations 2 and 3 obtained good sensory acceptance scores and were similar to formulation 1, with 100% strawberry pulp and no sugar reduction. For juice samples with 50% sucrose reduction, it was observed that formulation 1 stands out from the others with the highest scores for all sensory attributes. Based on the results, persimmon added at a concentration of 12.5% shows itself as a potential substitute for sucrose in strawberry juice, being well accepted by consumers and adding nutritional value to the product.

Keywords: Fruits. Sucrose. Juice.

LISTA DE FIGURAS

PRIMEIRA PARTE

Figura 1 –	Consumo de açúcar em diferentes países.....	17
Figura 2 –	Categorias de alimentos que contribuem para o consumo excessivo de açúcar pela população brasileira de acordo dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009.....	20
Figura 3 –	Frutas: (a) morango (Fragaria x ananassa) e (b) Caqui (Diospyros kaki)..	33

SEGUNDA PARTE

ARTIGO

Figura 1 –	Fluxograma de produção das diferentes formulações dos sucos de morango adicionados de polpa de caqui.	53
Figura 2 –	Análise de Componentes Principais dos parâmetros de cor (L*, a, b, C* e h), pH, Acidez Total Titulável - AT e Sólidos Solúveis Totais - SST do suco de morango com redução de 25% de açúcar (a) e 50% de açúcar (b) com adição de diferentes concentrações de polpa de caqui.	58
Figura 3 –	Análise de correspondência com dispersão das amostras de suco com redução de 25% de açúcar.....	63
Figura 4 –	Análise de correspondência com dispersão dos atributos para o suco com redução de 25% de açúcar.....	64
Figura 5 –	Análise de correspondência com dispersão das amostras com redução de 50% de açúcar.	66
Figura 6 –	Análise de correspondência com dispersão dos atributos para o suco com redução de 50% de açúcar.....	67

LISTA DE TABELAS

SEGUNDA PARTE

ARTIGO

Tabela 1 –	Concentrações de sacarose, polpa de morando e polpa de caqui utilizadas nas diferentes formulações do suco de morango.	51
Tabela 2 –	Correlação entre a quantidade de sacarose adicionada e a concentração de sacarose presente na polpa de caqui “Fuyu” utilizadas nas diferentes formulações do suco de morango.	52
Tabela 3 –	Lista de atributos utilizados na análise CATA para caracterização dos sucos.....	55
Tabela 4 –	Propriedades ópticas e características físico-químicas das diferentes formulações de suco de morango com redução de açúcar.	57
Tabela 5 –	Médias de aceitação dos atributos sensoriais para as diferentes formulações de suco de morango com redução de açúcar.	69

SUMÁRIO

	PRIMEIRA PARTE	11
1	INTRODUÇÃO GERAL.....	11
2	OBJETIVOS.....	13
2.1	Objetivo geral	13
2.2	Objetivo específico	13
3	REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1	Hábitos alimentares e problemas em saúde pública	14
3.2	Açúcares em produtos industrializados	15
3.3	Estratégias para redução de açúcar	21
3.4	Novas tendências do mercado no setor de alimentos	24
3.5	Legislação.....	26
3.6	Sucos	26
3.7	Potencialidades de frutas para mistura de sucos	28
3.8	Propriedades nutricionais e sensoriais das frutas morango e caqui	30
3.8.1	Morango (<i>Fragaria x ananassa</i>).....	30
3.8.2	Caqui (<i>Diospyros kaki</i>).....	32
3.9	Análise sensorial.....	34
4	CONSIDERAÇÕES GERAIS	35
	REFERÊNCIAS.....	36
	SEGUNDA PARTE – ARTIGO	46
	USO DA POLPA DE CAQUI PARA REDUÇÃO DE AÇÚCAR ADICIONADO EM SUCO DE MORANGO	46

PRIMEIRA PARTE

1 INTRODUÇÃO GERAL

A sacarose é ingrediente básico utilizado pela indústria de alimentos em seus produtos manufaturados. Com a finalidade de melhorar as características sensoriais dos produtos, a adição da sacarose tem contribuído para o aumentando da aceitação por parte dos consumidores, visto que o gosto doce produz estímulos associados com a sensação de prazer e bem estar (CAROCHO; MORALES; FERREIRA, 2017; OLIVEIRA et al., 2016).

No entanto, diversos estudos relacionam o alto consumo de bebidas adoçadas com açúcares diretamente com o excesso de ingestão de calorias, o que tem levado ao risco aumentado de obesidade (WOODWARD-LOPEZ; KAO; RITCHIE, 2011), acúmulo de adiposidade em crianças e adultos (JIMÉNEZ-CRUZ; GOMEZ-MIRANDA; BACARDI-GASCON, 2013) e o aumento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) precocemente (SCHMIDT et al., 2011). O consumo de refrigerantes, bebidas de frutas adoçadas, bebidas energéticas para prática de esportes, chás gelados adoçados, bebidas caseiras adoçadas e refrescos, levam à morte por DCNT cerca de 184.000 pessoas por ano em todo o mundo (SINGH; MICHA; KHATIBZADEH, 2015). Diante disso, a necessidade de redução de açúcar é de fato imprescindível, e uma reformulação de produtos industrializados se faz necessário para atingir benefícios à saúde e bem estar dos consumidores. A reformulação alimentar pode permitir uma redução eficiente do açúcar da dieta em um nível populacional sem mudar o padrão alimentar do indivíduo (BARRENA; SÁNCHEZ, 2013).

Um acordo entre o Ministério da Saúde e a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos foi assinado com o objetivo de reduzir até 144 milhões de quilos de açúcar em diversos alimentos incluindo bebidas açucaradas, como sucos e néctares. A ideia é retirar até 20% do açúcar adicionado pela indústria até 2022 (ABIA, 2018). A decisão foi tomada levando em consideração que a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que o consumo diário de açúcar deva ser de 50 gramas, no entanto, o brasileiro consome 80 gramas de açúcar por dia de acordo com dados do governo (OMS, 2015).

De acordo com o levantamento da Pesquisa de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel), em 2016, o Brasil está em uma transição nutricional passando do estado de desnutrição para a obesidade, em que se observa em um período de dez anos (2006-2016) um aumento considerável no excesso de peso (sobrepeso), sendo de 42,6% para 53,8%, na obesidade de 11,8% para 18,9% e no

diabetes de 5,5% para 8,9%. Também se verificou que, em 2016, apenas 1 entre 3 adultos consumiam frutas e hortaliças em cinco dias da semana, evidenciando assim o baixo consumo de frutas pela população brasileira (BRASIL, 2017).

Considerando que o consumo diário de frutas se apresenta, para mais de 90% da população, abaixo dos níveis recomendados pelo Ministério da Saúde (que é de 400 g per capita) uma mudança apropriada na dieta em relação à inclusão de nutrientes encontrados em frutas pode ser importante na prevenção de doenças e para uma vida mais saudável (IBGE, 2011a; OMS, 2015).

Nesse contexto, está em expansão um novo mercado composto por produtos que utilizam mais de uma fruta em sua formulação. A combinação destas frutas pode aumentar o valor nutricional, melhorar as características sensoriais, aumentar o rendimento, reduzir custos (utilizando maior proporção de uma fruta de acordo com a disponibilidade sazonal), permitir a obtenção de novos sabores, além de intensificar o uso de frutas que de maneira isolada poderia não proporcionar um produto com características sensoriais e nutricionais desejáveis, de forma a estar conquistando, gradativamente, espaço nobre no mercado consumidor (SCHIASSI et al., 2018; SOBHANA et al., 2015; SOUZA et al. 2014).

Assim, a elaboração de *blends* prontos para beber pode ser utilizada com a finalidade de melhorar as características de determinados sucos pela complementação de nutrientes fornecidos por diferentes frutas (VANDRESEN, 2007), além disso, os *blends* são interessantes para criar novos sabores, modificar a consistência, cor, mascarar ou minimizar características muito fortes, tal como acidez (SCHIASSI et al., 2018).

Ressaltando-se a importância e o interesse da indústria de alimentos e do consumidor em, respectivamente, disponibilizar e adquirir produtos com qualidade sensorial e nutricional, a combinação de um suco misto de frutas utilizando-se como estratégia a própria doçura do fruto como uma alternativa saudável para a redução da sacarose adicionada, pode ser uma alternativa viável. Encontrar um substituto natural do açúcar de adição que seja capaz de agregar valor nutricional, sem comprometer os atributos sensoriais do suco, é uma conquista para os consumidores e também um avanço no desenvolvimento de formulações. Entretanto, os estudos nesta temática ainda são escassos e pouco conclusivos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo desse trabalho é estudar o efeito da redução de açúcar no perfil sensorial de bebidas de pequenas frutas vermelhas, como o morango (*Fragaria x ananassa*), através da adição da polpa de caqui (*Diospyros kaki*).

2.2 Objetivo específico

- Elaboração de um suco de morango com concentrações reduzidas de açúcar;
- Enriquecer nutricionalmente o suco de morango através da adição de polpa de caqui no suco processado, com o intuito de reduzir o teor de sacarose adicionada inicialmente utilizando a doçura do próprio caqui;
- Caracterizar o suco obtido quanto aos parâmetros físico-químicos e sensoriais;
- Reduzir o uso de adoçantes em sucos naturais, utilizando a polpa de caqui como um substituto alternativo;
- Diversificar as formas de inserção de frutas nativas na alimentação, uma vez que o caqui não faz parte do hábito alimentar da população;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Hábitos alimentares e problemas em saúde pública

De acordo com os estudos nacionais sobre as carências nutricionais e de excesso de peso, pode-se afirmar que o Brasil apresenta uma dupla carga de doenças com origem em uma alimentação inadequada (IBGE, 2011b). Verifica-se a ocorrência de enfermidades causadas pela deficiência de diversos micronutrientes específicos. Como exemplo, a ação antioxidante de algumas vitaminas pode reduzir a ocorrência de DCNT, a ingestão excessiva de sódio se associa à elevação da pressão arterial e conseqüentemente ao aumento do risco das doenças cardiovasculares e renais, a ingestão excessiva de açúcar correlaciona-se ao aumento de peso e a vitamina D e o cálcio são fundamentais na manutenção da saúde óssea e redução do risco de osteoporose (ARAUJO et al., 2013)

Sabe-se que a indústria alimentícia tem adicionado uma quantidade excessiva de sacarose em produtos industrializados, o que tem contribuído de forma relevante e disfarçada com calorias na dieta. É reconhecido que a ingestão excessiva de açúcar está associada com a crescente prevalência de várias enfermidades, tais como as doenças crônicas não transmissíveis (obesidade, diabetes mellitus, síndrome metabólica, entre outras) e cárie dentária (OLIVEIRA et al., 2016).

Em razão disso, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda por meio da Estratégia Global para a Promoção da Alimentação Saudável, Atividade Física e Saúde, que os governos formulem e atualizem periodicamente diretrizes nacionais sobre alimentação e nutrição, levando em conta mudanças nos hábitos alimentares e nas condições de saúde da população e o progresso do conhecimento científico. Essas diretrizes têm como propósito apoiar a educação alimentar e nutricional e subsidiar políticas e programas nacionais de alimentação e nutrição (BRASIL, 2014).

Por conseguinte, o Ministério da Saúde em parceria com a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA) tem discutido propostas para reduzir o teor de sacarose nos alimentos processados (ABIA, 2018). Essa também é uma das metas do Plano de ação global para prevenção e controle de doenças não transmissíveis 2013-2020 da Organização Mundial da Saúde, visando melhoras na qualidade de vida e hábitos alimentares saudáveis (OMS, 2014). Diante disso, é crescente a procura dos indivíduos por alimentos saudáveis, naturais e com redução ou substituição da sacarose, visto que há influência direta da alimentação na qualidade de vida (AZEVEDO et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2016).

Outra questão de extrema relevância, é que de acordo com a Pesquisa de Orçamento Familiar (POF), 2008-2009, desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e dados do governo, o consumo e ingestão de frutas e hortaliças por parte da população brasileira está abaixo do recomendado. De acordo com o Ministério da Saúde, o valor recomendado é de 400 gramas por dia de frutas, no entanto para mais de 90% da população brasileira este valor está abaixo dos níveis advertidos. Já as bebidas com adição de açúcar, incluindo sucos, refrescos e refrigerantes, apresentam consumo elevado, especialmente entre os adolescentes, que ingerem o dobro da quantidade registrada para adultos e idosos (IBGE, 2011a, b).

A Pesquisa de Orçamento Familiar (POF), 2008-2009 também verificou que entre as prevalências de inadequação de consumo (percentuais de pessoas que ingerem determinado nutriente em níveis abaixo das necessidades diárias ou acima do limite recomendado) destacam-se o excesso de gorduras saturadas e açúcar (82% e 61% da população, respectivamente) e escassez de fibras (68% da população) (IBGE, 2011a).

No que se refere aos hábitos alimentares, a ingestão de frutas e hortaliças merece atenção, visto que a recomendação de frutas e hortaliças é de três porções diárias/cada, e que o consumo adequado desses alimentos configura um fator protetor contra o desenvolvimento de DCNT, pois são fontes de fibras e compostos bioativos com atividade antioxidante (SILVA et al., 2014).

Dessa maneira, aliar uma dieta rica em micronutrientes presentes nas frutas e diminuir o alto consumo de açúcar adicionado nos alimentos processados se torna uma opção para quem busca ter um estilo de vida adequado e hábitos alimentares saudáveis.

3.2 Açúcares em produtos industrializados

Desde a antiguidade, há registros de que o primeiro ingrediente doce, ou adoçante, utilizado pelo homem tenha sido o mel, que mais tarde veio a ser substituído pela sacarose, ou açúcar, como é popularmente conhecido (WEIHRAUCH; DIEHL, 2004). A sacarose é um carboidrato simples, pertencente à classe dos dissacarídeos, que ocorre naturalmente em frutas e legumes, no entanto a fonte mais comum deste açúcar é proveniente da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) (CAROCHO; MORALES; FERREIRA, 2017). É composta por uma molécula de glicose e outra de frutose, apresentando em sua estrutura química, átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio, cuja fórmula química é $C_{12}H_{22}O_{11}$ (MELO FILHO; VASCONCELOS, 2011).

A sacarose é um ingrediente considerado essencial na formulação de diversos alimentos. Na dieta fornece uma quantidade de 4 Kcal/g e sua estrutura química garante um gosto doce que a torna ideal para ser adicionado em vários produtos alimentícios, melhorando as suas características sensoriais além de outras funções importantes para a segurança, propriedades tecnológicas e qualidade do produto (GREMBECKA, 2015).

Dentre os benefícios e algumas funções destaca-se a atividade antimicrobiana, formação de textura, sabor e cor em alimentos cozidos, favorece a fermentação e o desenvolvimento de leveduras, contribui para o volume em sorvetes, assados e geleias, melhora a textura de sobremesas congeladas, auxilia no equilíbrio da acidez em molhos e condimentos, além de manter a cor natural e textura das frutas em conservas (FITCH; KEIM, 2012; GREMBECKA, 2015).

Assim, o alto consumo de açúcar vem sendo relacionado às suas propriedades nos alimentos e sensações percebidas pelo consumidor. Segundo Carocho, Morales e Ferreira (2017), o gosto doce é uma preferência natural dos indivíduos em relação aos demais gostos básicos e associado às sensações de prazer e felicidade, contribuindo para que as indústrias alimentícias adicionem cada vez mais açúcar em seu processo de fabricação, com o intuito de aumentar o prazer de comer e, conseqüentemente, as vendas de seus produtos.

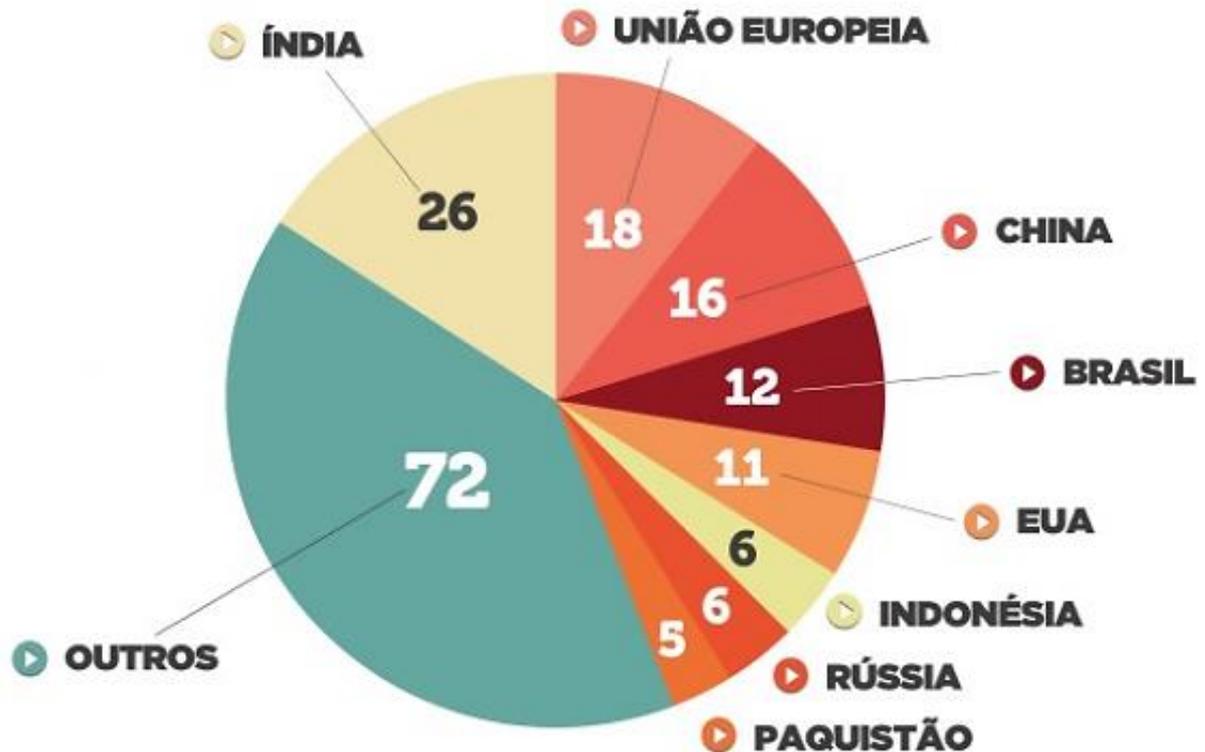
Dessa forma, o consumo de açúcar tem aumentado em níveis mundiais e o Brasil destacou-se como o 4º maior consumidor de sacarose do mundo, entre 2013 e 2014, com um consumo total de 12 milhões de toneladas, de acordo com levantamento da Sucden, multinacional do ramo açucareiro (SUCDEN, 2014), sendo que 61% da população brasileira consomem níveis elevados de açúcar, de 16,3% por dia (IBGE, 2011a). No entanto, a Organização Mundial da Saúde (OMS) anunciou que o consumo de açúcar deve ser inferior a 10% da ingestão total de energia diária. Na Europa, o cenário é semelhante com a situação brasileira, uma vez que são poucos os países que consomem açúcar dentro da quantidade recomendada pela OMS, sendo estes, Romênia, Itália e Grécia (GREMBECKA, 2015). Apenas Índia (26 milhões), União Europeia (18 milhões) e China (16 milhões) consomem mais que o Brasil (SUCDEN, 2014).

Segundo o Ministério da Saúde, o açúcar presente nos alimentos industrializados responde por 36% do total consumido no Brasil. Os outros 64% seriam adicionados pelo próprio indivíduo ao café, aos sucos e às demais receitas. No entanto, a indústria apresenta números diferentes: 19,2% do açúcar degustado seriam incorporados pelas empresas, enquanto 80,8% viriam do açucareiro de casa (BERNARDO, 2019). Apesar das divergências, é fato que os valores são elevados e que o paladar brasileiro precisa passar por um processo de

adaptação, uma vez que os indivíduos apresentam uma tendência natural ou até mesmo por uma herança cultural, a preferirem alguns estímulos como o gosto doce.

Na Figura 1, pode ser observado o consumo de açúcar, em milhões de toneladas, no período de 2013 e 2014 em diversos países, incluindo o Brasil.

Figura 1 – Consumo de açúcar em diferentes países.



Fonte: Sucden (2014).

Destaca-se também, de acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos, que cada brasileiro consome 30,07 kg de sacarose por ano (ABIA, 2017), sendo muito superior ao recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) de que a população consuma, no máximo, 50 g diárias ou 18,25 kg por ano, porém os esforços são para que adultos e crianças reduzam a ingestão diária de açúcares para menos de 10% da ingestão energética total e, ainda, visando mais benefícios para a saúde, propõe-se uma redução adicional abaixo de 5% ou aproximadamente 25 g/dia (OMS, 2015).

Dessa forma a indústria de alimentos demonstra um interesse em reduzir a concentração de açúcar em seus produtos, incluindo a indústria de laticínios e bebidas, todavia, é um grande desafio reformular os produtos mantendo a sua popularidade e o carácter atraente, e simultaneamente suas características sensoriais (MORAIS et al., 2015).

Por ser econômico e apresentar alto rendimento, o açúcar branco é um dos mais utilizados na indústria alimentícia para confecção de bebidas, biscoitos e confeitos, dentre outros. É composto por cristais grandes, transparentes ou levemente amarelado, que após extração do caldo de cana (*Saccharum officinarum*), purificação, evaporação e cristalização, este açúcar passa por uma etapa de refinamento leve onde é perdido grande parte dos seus sais minerais (SHILS et al., 2011).

Porém, alguns autores tem sugerido a substituição do tradicional açúcar branco por açúcares mais naturais e, provavelmente, mais saudáveis na elaboração de produtos, como por exemplo, açúcar mascavo e açúcar de coco, uma vez que estes não passam pelo processo de refinamento e adição de aditivos químicos, se tornando uma opção mais saudável para o consumidor (CURI et al., 2017). No entanto, uma substituição no tipo de açúcar, ou até mesmo reduções na concentração, está associada com mudanças significativas na textura, cor, sabor e aroma, sendo assim um grande desafio para a indústria encontrar substitutos adequados que resultam em produtos satisfatórios (STRUCK et al., 2014).

O uso de edulcorantes também tem surgido como uma alternativa na substituição do açúcar. E quando existe a necessidade de substituir a sacarose por outro tipo de edulcorante não calórico, os indivíduos optam por aqueles que contêm gosto e características próximas ao do açúcar branco (MATTE; POPKIN, 2009). Dessa forma, de acordo com a Organização da Saúde Pan Americana (2016), a maioria dos produtos adoçados industrializados e comercializados em países latino-americanos, como cereais matinais, achocolatados, iogurte, sorvetes e bebidas açucaradas, contêm uma quantidade excessiva de açúcar branco adicionado, tornando-o uma importante fonte oculta de calorias na dieta e fazendo com que sua ingestão tenha sido fortemente associada à crescente prevalência de várias condições negativas para a saúde, como obesidade, diabetes tipo 2 e cárie dentária (JOHNSON et al., 2009; TE MORENGA; MALLARD; MANN, 2013).

Estudos indicam que o consumo excessivo de açúcar foi identificado como a principal causa de ingestão calórica excessiva e o principal fator dietético determinante da obesidade entre crianças e adolescentes (AMBROSINI et al., 2016). Com essa situação torna-se necessário o desenvolvimento de ações estratégicas voltadas à redução do consumo de açúcar no mundo (LUSTIG; SCHMIDT; BRINDIS, 2012).

De acordo com dados de um estudo nos Estados Unidos, a maior fonte de açúcares na dieta é proveniente de bebidas, como refrigerantes, bebidas a base de frutas e bebidas energéticas esportivas (HU; MALIK, 2010). Em particular, bebidas adoçadas, como sucos e refrigerantes, vêm sendo consideradas uma das principais fontes de açúcares em dietas para

crianças (MALIK et al., 2013). Pesquisas também apontam que cerca de 40% da população adulta americana é obesa e estudos desmonstram que o aumento do consumo de bebidas adoçadas tem papel fundamental no desenvolvimento da obesidade, uma vez que cerca de 50% dos americanos consomem bebidas açucaradas todos os dias (HU, 2013; JEONG et al., 2014).

No Brasil, a situação é semelhante, uma vez que o Ministério da Saúde calcula que três em cada quatro mortes no Brasil sejam decorrentes de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) como diabetes, hipertensão e câncer. Os dados mais recentes do Vigitel mostram que 18,9% dos brasileiros estão obesos e que 54,9% apresentam sobrepeso (BRASIL, 2017).

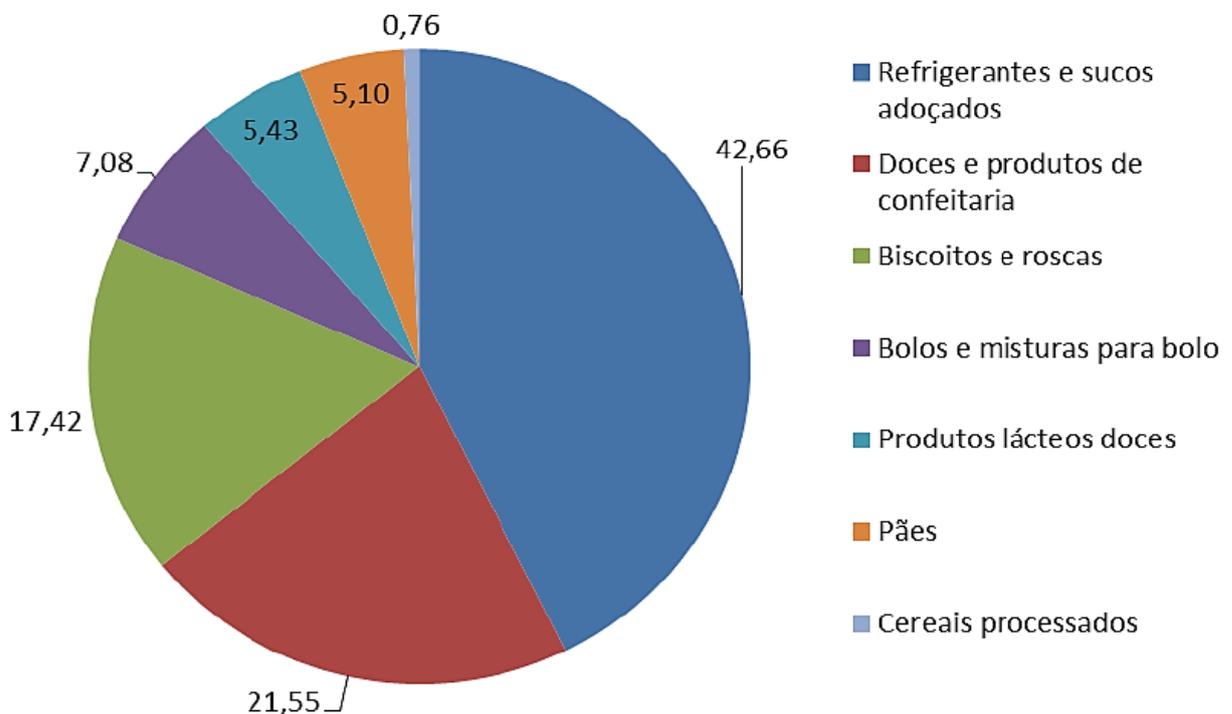
Dessa forma, a Sociedade Brasileira de Diabetes alerta para o alto consumo de açúcar, mantendo esforços em campanhas para redução do consumo de alimentos processados e ultra processados. Isso pode ser evidenciado pela Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) realizada em 2008-2009 que, no Brasil, o consumo alimentar é marcado por altos teores calóricos, com baixo consumo de vegetais e elevado consumo de bebidas adoçadas, como, por exemplo, sucos, refrigerantes e refrescos. Ao analisar os dados dessa mesma pesquisa, observou-se aumento da participação dos alimentos industrializados na alimentação dos brasileiros de 2002/2003 a 2008/2009 de 20,8% para 25,4% (MARTINS et al., 2013).

Também de acordo com a Pesquisa de Orçamento Familiar (POF), o consumo de bebidas adoçadas vem crescendo nos últimos anos; os sucos e refrigerantes estão entre os alimentos mais comumente consumidos pela população brasileira, com consumo de 145,0 g/dia e 94,7 g/dia, respectivamente (IBGE, 2011a). Segundo a Associação Brasileira de Bebidas Não-Alcoólicas (ABIR), o consumo de néctar de laranja em 2014, no Brasil, foi estimado em 210 milhões de litros por ano (ABIR, 2014).

Sendo assim e de acordo com as pesquisas realizadas, pode se considerar que o consumo excessivo de açúcar pela população brasileira é proveniente principalmente do açúcar adicionado diretamente aos alimentos, representando 64% e também relacionado ao consumo de alimentos industrializados, que em 2008/2009 representou 36% do consumo total de açúcares (IBGE, 2011b). Ressalta-se também que o consumo energético acima da média populacional está relacionado ao consumo mais frequente de biscoitos recheados, refrigerantes, doces, bolos, biscoitos doces, sucos e refrescos (sendo estas as categorias de alimentos industrializados que contribuem para o consumo excessivo de açúcar) enquanto o consumo menor do que a média da população associa-se a grupos alimentares como o arroz integral, frutas, aves, feijão e carne bovina (LEVY; CLARO; MONTEIRO, 2012).

Na Figura 2, temos as diferentes categorias de alimentos que contribuem para o consumo excessivo de açúcar pela população brasileira evidenciando, assim, que refrigerantes e sucos adoçados estão entre os mais consumidos. O estudo alerta que a sacarose favorece o sobrepeso, obesidade e diabetes e põe em risco a segurança alimentar e nutricional da população (BRASIL, 2016).

Figura 2 – Categorias de alimentos que contribuem para o consumo excessivo de açúcar pela população brasileira de acordo com dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009.



Fonte: Brasil (2016).

Em consequência disto, o Ministério da Saúde e a indústria de alimentos assinaram um acordo para reduzir a quantidade de açúcar em alimentos industrializados, prevendo uma redução de 144 mil toneladas de açúcar consumida nos próximos quatro anos no Brasil (2018-2022). A redução equivale a 1,5% da ingestão de açúcar advinda de alimentos processados no país. O Ministério estima que cada brasileiro consume em média 80 gramas de açúcar por dia, 36% dos quais provenientes de alimentos industrializados. No entanto, diversos dos produtos mais vendidos no país, inclusive os mais consumidos por crianças, devem passar ao largo do acordo. Refrigerantes da Coca-Cola®, por exemplo, têm 10,5 gramas de açúcar para cada 100 mililitros. Ela já escapa hoje, por 0,10 gramas, da meta estabelecida para refrigerantes em 2022, de 10,6 gramas. Outro exemplo de alimento que escapará é o Nescau®, que tem

75 gramas de açúcar para cada 100 gramas do produto, abaixo do limite de 85 gramas estabelecido para o ano de 2022 (SBD, 2018).

Dessa forma, considerando que mudanças nos hábitos alimentares são difíceis de alcançar, estratégias que não exigem força de vontade dos consumidores para mudar seu estilo de alimentação têm a maior chance de sucesso em curto prazo (DOBBS et al., 2014). Por esta razão, a reformulação de produtos tem sido proposta como uma das estratégias mais eficazes para incentivar mudanças e reduções na ingestão de calorias (VAN RAAIJ; HENDRIKSEN; VERHAGEN, 2009). Por isso, estudos dizem que se a redução do teor de açúcar nos alimentos for de maneira inconsciente para os consumidores, estes podem reduzir a ingestão do açúcar sem que mudem seu comportamento alimentar (MACGREGOR; HASHEM, 2014).

No entanto, o principal desafio para reduzir o teor de açúcar adicionado aos alimentos processados, particularmente no caso de bebidas açucaradas, é o fato de provocar mudanças em suas características sensoriais, que são determinantes para aceitação e gosto dos consumidores (VAN RAAIJ; HENDRIKSEN; VERHAGEN, 2009).

Assim, procurar soluções para a redução dos níveis de açúcar em produtos alimentícios e a substituição por alternativas mais saudáveis são de extrema importância, uma vez que os efeitos do consumo excessivo de açúcar no organismo já são evidenciados em vários trabalhos, sendo correlacionado com efeitos indesejáveis (AMBROSINI et al., 2016; TE MORENGA; MALLARD; MANN, 2013).

3.3 Estratégias para redução de açúcar

O consumo excessivo de açúcar tem sido associada a várias consequências negativas para a saúde, incluindo obesidade, diabetes tipo 2 e doença coronariana, o que tem se tornado um grande problema de saúde pública. Por esta razão, várias organizações de saúde tem recomendado a redução da ingestão de açúcares em níveis mundiais (JOHNSON et al., 2009; TE MORENGA; MALLARD; MANN, 2013).

Existem duas estratégias principais para redução de açúcar sem substituição: redução abrupta do açúcar, que consiste na redução do açúcar em único passo, e redução gradual de açúcar, que consiste em consecutivas pequenas reduções. De acordo com estudos, a redução gradual de açúcar demonstrou ser mais eficaz do que a redução abrupta do açúcar, uma vez que os consumidores não observaram mudanças nas características sensoriais dos produtos, e eles acostumaram-se lentamente com a diminuição e concentração no alimento (MACGREGOR; HASHEM, 2014).

Dessa forma, considerando a contribuição do açúcar adicionado para o consumo total de energia diária em todo o mundo, uma das estratégias mais realistas que podem ser implementadas para reduzir gradualmente o consumo de açúcar é reduzir a concentração inicial adicionado aos produtos processados (MACGREGOR; HASHEM, 2014). Este tipo de estratégia foi bem sucedida quando implementada no Reino Unido para reduzir o consumo de sal (WYNESS; BUTRISS; STANNER, 2011). E de acordo com o Departamento Inglês de Saúde uma redução gradual de 30 a 40% na concentração inicial de açúcar adicionado pode reduzir a ingestão calórica média de 100 kcal por dia por pessoa, o que poderia ser eficaz na prevenção da obesidade e diabetes (DEPARTMENT OF HEALTH, 2011).

Para serem eficazes, as estratégias graduais de redução máxima de açúcar precisam ser despercebida pelos consumidores. Portanto, informações sobre a percepção do consumidor de produtos com teor reduzido de açúcar é uma ferramenta fundamental para o estabelecimento de metas para redução calórica, e também para incentivar a indústria de alimentos a se envolver em programas de redução dos níveis de açúcar em seus produtos (CIVILLE; OFTEDAL, 2012). Estudos avaliaram o impacto da redução da concentração de açúcar na percepção sensorial do consumidor de produtos processados, tais como em biscoitos, iogurtes e néctar de laranja (BIGUZZI; SCHLICH; LANGE, 2014; CHOLLET et al., 2013; PINELI et al., 2016).

Assim, como relatado em pesquisas, e considerando que o açúcar é adicionado a uma grande proporção de alimentos, uma das estratégias mais rentáveis para reduzir o consumo de açúcar é reduzir gradualmente, de forma lenta e progressivamente, para que os consumidores se acostumem com produtos com menores concentrações de sacarose sem perceber grandes mudanças (MACGREGOR; HASHEM, 2014).

Outra estratégia para redução da ingestão de açúcar em produtos processados é através da redução parcial ou redução total do açúcar substituindo-o por adoçantes de baixa caloria em produtos alimentícios (DUBOIS; PRAKASH, 2012). Embora os adoçantes artificiais, como a sacarina, aspartame, sucralose e acesulfame K, ainda sejam os mais comuns e difundidos na indústria de alimentos, principalmente em produtos de baixas calorias, preocupações sobre sua segurança e suas potenciais implicações para a saúde humana foram levantadas. Isto levou a um aumento do interesse em adoçantes naturais extraídos de plantas, como estévia, taumatina e extrato de frutas (CAROCHO; MORALES; FERREIRA, 2017).

Em 2007, o Departamento de Saúde Brasileiro e o setor de alimentos assinaram o Acordo de Cooperação para promover estilos de vida saudáveis, que inclui uma dieta saudável e adequada (BRASIL, 2007). De acordo com este documento, o Departamento de

Saúde é responsável por estabelecer uma estratégia gradual para melhorar o perfil nutricional dos alimentos industrializados, concentrando-se na redução dos níveis de açúcar, sódio, gorduras saturadas e ácidos graxos trans em alimentos processados. Tais acordos seguem as tendências de políticas públicas para reduzir o consumo de açúcar no mundo, como as praticadas no Reino Unido (MARKEY; LOVEGROVE; METHVEN, 2015). A discussão sobre a redução gradual dos níveis de açúcar até 2020 começou em 2013, no entanto, poucos estudos sensoriais foram realizados para testar reduções em bebidas adoçadas, como em sucos e néctares.

Dessa maneira, o interesse crescente dos brasileiros em adotar uma dieta mais saudável e menos calórica motivou as indústrias de sucos prontos a reformularem seus produtos. Depois de trocar açúcar por aspartame ou sucralose, fabricantes adotaram o suco de maçã como alternativa para adoçar seus néctares, bebidas que levam suco de fruta e água na composição (SILVA NETO et al., 2016).

A Coca-Cola Brasil reformulou sua linha de néctares da marca Del Valle, composta por oito sabores distintos, com a substituição de parte do açúcar por suco de maçã. De acordo com Claudia Lorenzo, vice-presidente de relações corporativas da Coca-Cola Brasil, a adição do suco de maçã não altera o sabor das bebidas, mas proporcionou uma redução de 25% na quantidade de açúcar das embalagens, oferecendo à sociedade mais opções de produtos para integrar uma dieta balanceada, com a praticidade, qualidade e saudabilidade. A companhia tem como meta global reduzir em 20% o total de calorias em seus produtos até 2025 (DATAMARK, 2015).

Além da Coca-Cola, a WOW Nutrition, dona da marca Sufresh revisou seu portfólio de produtos. A empresa reduziu o percentual de açúcar em diversos sabores e desenvolveu linhas de néctares adoçados com estévia e sucralose. A companhia ampliou as linhas de sucos integrais, que não levam açúcar, nem adoçante. A empresa também desenvolveu duas linhas de néctares Sufresh, adoçados com maçã, uma vez que a fruta é um dos componentes que permitiram reduzir a adição de açúcar nos néctares mistos (DATAMARK, 2015).

Um suco a base de melão, para uso na indústria de bebidas, é uma das alternativas propostas pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) para reduzir o desperdício da fruta, e também substituir água e açúcar por uma base mais saudável. O produto concentrado não apresenta gosto e aroma de melão e pode ser empregado pela indústria como base para a produção de sucos mistos, néctares e outras bebidas. De acordo com a Embrapa Agroindústria Tropical (CE), a indústria de bebidas utiliza largamente o suco de maçã, uma fruta de clima temperado, para a produção de *blends*, néctares e outros produtos

com diferentes sabores. O desenvolvimento do suco de melão oferece uma alternativa para o aproveitamento de uma matéria-prima proveniente da agricultura tropical (EMBRAPA, 2017).

Sendo assim, o uso de sucos clarificados como uma base neutra para a formulação de *blends* com frutas exóticas vem ganhando força no mercado internacional de bebidas prontas para o consumo. A tecnologia utilizada para a elaboração das chamadas bases neutras a partir de sucos de grande capacidade de produção agrícola surgiu da necessidade do mercado de bebidas de frutas por produtos mais saudáveis. O suco de melão apresenta-se atualmente como uma alternativa para o suprimento do suco base direcionada à formulação de bebidas de frutas, suprimindo um mercado em plena expansão (SILVA NETO et al., 2016).

3.4 Novas tendências do mercado no setor de alimentos

O mercado de alimentos vem sofrendo mudanças constantes no perfil sensorial de seus consumidores que buscam uma dieta mais saudável e equilibrada. Diante disso, estudar o comportamento do consumidor e seus hábitos alimentares se faz necessário para o contínuo desenvolvimento de novos produtos. Assim, a indústria de alimentos deve estar atenta às novas tendências, pois diversas mudanças culturais e sociais influenciarão diretamente na decisão de compra da população (BARRENA; SÁNCHEZ, 2013).

O estilo de vida e a caracterização do perfil do consumidor, juntamente com as mudanças comportamentais ocorridas nos últimos anos, são fundamentais no direcionamento de ações das indústrias para o desenvolvimento de novos produtos e segmentação de mercados. De fato, pode-se observar que as exigências dos consumidores em relação a sua alimentação, mudaram consideravelmente, durante as últimas décadas. Mais conscientes, os consumidores tendem a ser mais exigentes e criteriosos, e conseqüentemente, é crescente a busca por alimentos de qualidade com garantia de procedência (SIRÓ et al., 2008).

Hoje, valoriza-se mais os produtos com selos de qualidade, conquistados por meio de boas práticas de fabricação, armazenamento e conservação. Além disso, há uma tendência que diz respeito ao ritmo de vida agitada das famílias que moram nos grandes centros urbanos. A busca é por produtos que facilitam o dia a dia, marcado pela falta de tempo no preparo das refeições, com conveniência e praticidade. Por isso, compreender as motivações que orientam a escolha dos consumidores é um dos principais desafios para o estudo das tendências de mercado (BRAGANTE, 2012; JACOBSEN et al., 2014; SEBRAE, 2019).

De acordo com pesquisas, realizadas pela Macroplan Prospectiva Estratégia e Gestão (2010), diversos fatores estruturais na população brasileira influenciarão no consumo de alimentos nos próximos 20 anos, tais como: o envelhecimento populacional, a valorização da qualidade de vida, o aumento do poder de consumo das classes de baixa renda, além da maior exigência relacionada a questão socioambiental (VENTURA, 2010).

Dessa forma, a emergência de um nicho de mercado cada vez mais preocupado com a saúde e com a qualidade de vida tem se destacado em países em desenvolvimento. Alguns dados mostram que, 80% dos jovens brasileiros afirmam procurar alimentos mais saudáveis e naturais, 35% dos domicílios brasileiros consomem produtos diet e light e 21% consomem produtos orgânicos. Além disso, dados de mercado confirmam o potencial de crescimento para alimentos saudáveis. De acordo com o varejo, a venda de alimentos mais saudáveis no Brasil saltou de US\$ 8,5 bilhões em 2004 a US\$ 15,5 bilhões em 2009, um crescimento de 82% (VENTURA, 2010).

Assim, é observado que uma das maiores tendências de consumo está relacionada à saudabilidade e bem-estar, como indicado pela pesquisa da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), juntamente com o Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL). O estudo aponta que a tendência em saudabilidade caracteriza um mercado com forte potencial de crescimento e que já representa 21% do mercado brasileiro (BRASIL FOOD TRENDS 2020, 2010).

O relatório Brasil Food Trends 2020 elenca uma lista de características que os consumidores valorizam em produtos, ao considerar a tendência de saudabilidade e bem-estar, podemos destacar: produtos benéficos ao desempenho físico e mental; produtos benéficos à saúde cardiovascular; produtos benéficos à saúde gastrointestinal; produtos para dietas específicas/restritivas/alergias alimentares; produtos com aditivos e ingredientes naturais; alimentos funcionais (com valor nutritivo agregado); alimentos isentos ou com teor reduzido de sal, açúcar e gorduras (*better-for-you*); Fortificados; Diet/light; Orgânicos; Energéticos; Minimamente processados; Vegetais (frutas, legumes, verduras, hortaliças) (BRASIL FOOD TRENDS 2020, 2010).

Dessa maneira, a crescente preocupação com a saúde humana tem promovido uma demanda pelo consumo de frutas, tanto in natura como processadas. Cada vez mais, consumidores estão procurando frutas frescas com qualidades (cor, sabor, textura e aroma) e manutenção dos valores nutricionais dos produtos processados (KROLOW, 2012; SOUSA et al., 2010).

Dentre os alimentos com apelo saudável, destacam-se os produtos como suco e néctares de frutas com teor reduzido de açúcar. Além de serem práticos e convenientes, se apresentam em destaque, uma vez que a tendência mundial é para o uso de alimentos cada vez mais naturais e saudáveis (PINELI et al., 2016).

3.5 Legislação

As bebidas foram regulamentadas pela Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), regido pelo Decreto nº 2.314, de 4 de setembro de 1997, que então foi revogado pelo Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009. Segundo o Decreto nº 6.871/2009, suco ou sumo é a bebida não concentrada, não fermentada e não diluída, destinada ao consumo, obtida de fruta sã e madura, ou parte do vegetal de origem, por processamento tecnológico adequado, sujeito a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o momento do consumo. Ao suco pode ser adicionado açúcar na quantidade máxima de 10% (g açúcar/100 g de suco) e neste caso deve ser indicado na embalagem que se trata de um suco adoçado. Em complemento, suco misto é o suco obtido pela mistura de frutas, combinação de fruta e vegetal, combinação das partes comestíveis de vegetais ou mistura de suco de fruta e vegetal, sendo a denominação constituída da expressão suco misto, seguida da relação de frutas ou vegetais utilizados, em ordem decrescente das quantidades presentes na mistura (BRASIL, 2009).

3.6 Consumo de sucos

O consumo de sucos e néctares de frutas tem aumentado significativamente nos últimos anos, impulsionado principalmente pela maior conscientização dos consumidores sobre a importância da escolha de alimentos saudáveis para reduzir o risco de desenvolver doenças e melhorar a qualidade de vida (CARBONELL-CAPELLA et al., 2015).

Assim, os consumidores cada vez mais preocupados com a saúde e buscando uma nutrição por alimentos que lhe ofereçam qualidade, destaca-se a importância de sucos e néctares de frutas, que pode vir a ser um grande aliado para uma dieta saudável. Bebidas a base de frutas são fontes de vitaminas, minerais, ácidos orgânicos e fibras cujo efeito sobre a saúde humana é fundamental (JIMÉNEZ-SÁNCHEZ et al., 2015).

Nessa perspectiva, as indústrias de alimentos estão sempre procurando desenvolver produtos diferenciados que atendam às novas demandas dos consumidores. No segmento de

bebidas, um novo mercado que está se abrindo é o de suco proveniente de frutas mistas e também de frutas de elevada atividade antioxidante (MATSUURA et al., 2004). O desenvolvimento de um suco misto de frutas é um recurso disponível para a indústria desenvolver bebidas exclusivas, como, por exemplo, aquelas com novos sabores, cor e consistência melhoradas, sendo as frutas uma alternativa para adicionar valor nutricional ao produto (SOBHANA et al., 2015).

Sendo assim, o uso de espécies frutíferas, muitas vezes ricas em vitaminas, minerais e compostos bioativos, reflete em oferecer novas alternativas de frutas frescas para consumo e matéria-prima para a agroindústria, constituindo uma fonte preciosa de alimentos (OLUDEMI; AKANBI, 2013).

O processamento também permite agregar valor econômico às matérias-primas, transformando produtos perecíveis em produtos armazenáveis e comercializáveis. Assim, o processamento de polpa e sucos de frutas é uma importante atividade agroindustrial, pois agrega valor econômico à fruta, evitando desperdícios e minimizando perdas que podem ocorrer durante a comercialização do produto in natura, ao mesmo tempo em que proporciona ao produtor um uso alternativo para o desenvolvimento de um produto (PAULA et al., 2015).

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas (ABIR, 2014) o consumo per capita de sucos e polpas de frutas vem aumentando a cada ano, em virtude da busca por melhoria da qualidade de vida por parte dos consumidores (FARAONI et al., 2012).

Segundo dados do IBGE, sucos e refrescos são as bebidas mais consumidas pelos brasileiros, quando comparadas com refrigerantes, iogurtes, leites integrais ou bebidas lácteas, alcançando mais que 150 g/dia (IBGE, 2011b). O Brasil é o maior produtor mundial de laranja e anualmente são colhidas 18 milhões de toneladas. O país é responsável por 60% da produção mundial de suco de laranja. Cerca de 50% da produção mundial e 80% da produção brasileira são consumidos através de suco industrializado (BRASIL, 2014).

Diante disso, o mercado de bebidas à base de frutas in natura tem crescido nitidamente, motivado pela necessidade cada vez maior da população em ingerir alimentos saudáveis. Além do fator nutricional, o que torna os sucos de frutas naturais um atrativo nas dietas são as características sensoriais como a diversidade de sabor, textura e cor (SOUSA et al., 2010). Segundo a Associação Europeia de Sucos de Frutas (AIJN, 2016) em 2015, o consumo de suco de fruta e néctar na União Europeia foi de 9,6 bilhões de litros. Globalmente, o consumo de sucos de frutas e néctar registrou um total de 38,5 bilhões de

litros, com a União Europeia sendo a maior região de consumo, seguida pela América do Norte.

Dessa forma, a indústria brasileira, consciente da capacidade produtora de frutas do país, se favorece da tecnologia para investir num mercado em expansão: o de sucos prontos. Este mercado promissor tem sido disputado por várias empresas alimentícias que buscam a elaboração de novos produtos (LABOISSIÈRE et al., 2007). Conforme pesquisa realizada pela Newtrade (2016), o consumo de sucos prontos tende a crescer 36,3% entre 2016 e 2018 ou 10,8% ao ano no Brasil, o qual partirá de 361 milhões de litros (2015) e alcançará 492 milhões de litros em 2018.

3.7 Potencialidades de frutas para mistura de sucos

Em meio às mudanças de padrão alimentar, as frutas e produtos derivados, especialmente os *in natura*, têm se destacado. Pesquisas mostram que a fruticultura é responsável por mais de 505 milhões de toneladas produzidas mundialmente (FAO, 2012), sendo o Brasil o terceiro maior produtor (BRAZILIAN FRUIT, 2012). Aliado a isso, observa-se o crescimento da agroindústria frutícola, particularmente o setor de bebidas. De acordo com Rosa, Consenza e Leão (2006), o mercado interno brasileiro de sucos prontos para beber movimenta, em média, cerca de 250 milhões de litros por ano. Entretanto, segundo dados do Instituto Brasileiro de Frutas (IBRAF, 2011), em 2010, o consumo de sucos de todos os sabores perfaz, aproximadamente, 550 milhões de litros somente no Brasil.

Os sucos mistos, ou também conhecidos como *blend*, termo inglês designado para se referir a mistura, são sucos elaborados com mais de uma fruta, com a finalidade de melhorar as características sensoriais dos componentes isolados, além de poder agregar valor nutricional, seja pelo aumento do teor de vitaminas, seja pela inserção de compostos com características funcionais (BEZERRA et al., 2013; MATTIETTO; LOPES; MENEZES, 2010).

A produção de misturas de sucos apresenta diversas vantagens, tais como: corrigir baixos níveis de sólidos solúveis; equilibrar sucos com sabores fracos, suaves ou excessivamente fortes principalmente com acidez elevada, adstringência, ou amargor de certos frutos; melhorar a cor e textura de alguns sucos; diminuir custos por meio da adição de frutas mais baratas às frutas de alto custo, como as frutas exóticas; além de suprir a escassez e disponibilidade sazonal de certos nutrientes da fruta (SOUSA, 2006).

Assim, pode-se destacar a importância de produtos mistos de frutas, uma vez que estes produtos reúnem características nutricionais de duas ou mais frutas, proporcionando características sensoriais agradáveis, conquistando desta forma o espaço nobre no mercado consumidor (ZOTARELLI; ZANATTA; CLEMENTE, 2008).

Castro et al. (2014), desenvolveram um néctar misto de abacaxi e seriguela e caracterizaram as propriedades físico-químicas, encontrando como resultado uma boa opção do aproveitamento de produtos sazonais que agrega valor comercial a um néctar tradicional.

Morzelle et al. (2009), em pesquisa desenvolvida com néctar misto de maracujá (*Passiflora edulis* Sims) e ata (*Annona squamosa* L.), avaliaram as características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas e obtiveram um produto atraente em função de suas características sensoriais com potencial tecnológico, principalmente, quando relacionado ao aspecto de agregação de valor ao produto do Cerrado.

Faraoni et al. (2012), desenvolveram um suco misto de manga, goiaba e acerola utilizando delineamento de misturas e realizaram análises físico-químicas das formulações desenvolvidas. Todas as formulações foram aceitas sensorialmente, porém sugerem que as polpas de goiaba e manga devem estar numa proporção maior na mistura, pois favoreceram a aceitação.

Em pesquisa com sucos mistos elaborados com frutas tropicais, Bezerra et al. (2013) afirmam que a mistura de acerola, maracujá e taperebá pode agregar valor nutricional ao produto final, sendo esta uma estratégia interessante para se obter um produto com caráter funcional.

Inúmeros estudos têm apontado a adição de polpas de frutas, ricas em vitamina C, na formulação de sucos mistos como responsáveis pela melhora da qualidade nutricional do produto final (BEZERRA et al., 2013; CURI et al., 2017).

Assim, a mistura de frutas além de contribuir para o desenvolvimento de uma bebida com melhor aceitabilidade quanto às respostas sensoriais, e resultar em um produto enriquecido nutricionalmente, pode ser também utilizada esta técnica como uma estratégia de redução de açúcar adicionado em sucos adoçados, uma vez que algumas frutas apresentam alto teor de sólidos solúveis, sabor e aroma menos pronunciado e cor relativamente neutra a ponto de não interferir nas características da fruta principal. Dessa forma, a limpidez, o aroma não acentuado da fruta e a estabilidade pós-processamento são fatores que devem ser considerados.

3.8 Propriedades nutricionais e sensoriais das frutas morango e caqui

3.8.1 Morango (*Fragaria x ananassa*)

As frutas vermelhas, conhecidas como *berries*, termo usado para descrever frutas pequenas, de sabor adocicado, formato arredondado e uma coloração atrativa ao consumidor, variando de vermelho a roxo/azul, vêm despertando a atenção de pesquisadores, produtores e consumidores por serem frutas de elevado valor nutricional. Além de nutrientes básicos, fibras, micronutrientes essenciais, como minerais e vitaminas, apresentam diversos compostos secundários de natureza fenólica com alta atividade antioxidante (VIZZOTTO, 2012).

Além de terem uma aparência chamativa e um sabor agradável, as frutas vermelhas trazem grandes benefícios à saúde. O consumo diário dessas frutas pode prevenir vários tipos de enfermidades, e estão correlacionadas com o retardo do envelhecimento e prevenção de algumas doenças crônicas não transmissíveis, como câncer, doenças cardíacas, diabetes, entre outras, além de possuírem caráter anti-inflamatório (VIZZOTTO, 2012). A maior parte dos benefícios para a saúde desses frutos é acreditada devido a seus compostos bioativos. Essas frutas são ricas em compostos fenólicos, como os ácidos fenólicos, taninos, estilbenos, flavonoides e antocianinas, e devido a isso, têm sido o foco de muitas pesquisas devido ao rico valor nutricional (KUBOTA et al., 2012).

Entre as pequenas frutas vermelhas, destaca-se o morango (*Fragaria x ananassa*) (FIGURA 3a). Os morangos são mundialmente apreciados, devido às suas excelentes propriedades sensoriais, sendo a espécie de maior expressão econômica entre as pequenas frutas vermelhas. O sabor característico e a coloração vermelho-vivo contribuem para que o morango se destaque no grupo das pequenas frutas por seu sabor agradável e cor atraente, constituindo um grande mercado nas principais economias do mundo, podendo ser consumido in natura ou na forma de produtos industrializado, como sucos e geleias (MADAIL et al., 2007).

O morango é rico em vitamina C, uma vitamina hidrossolúvel de extrema importância para o organismo humano e encontrado em frutos cítricos. Desempenha um papel fundamental no desenvolvimento e regeneração dos músculos, pele, dentes e ossos, na formação do colágeno, na regulação da temperatura corporal, na produção de diversos hormônios e no metabolismo em geral (ANDRADE et al., 2002; ROCHA et al., 2008).

Em uma comparação entre o morango e algumas outras frutas como maçã, laranja e mamão, pode-se dizer que este apresenta altas taxas de vitaminas hidrossolúveis (vitamina C,

tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantotênico, vitamina B6 e folatos) e vitaminas lipossolúveis (vitamina A, E e β -caroteno) (FAVIER et al., 1999; QUINATO; DEGÁSPARI; VILELA, 2007).

O valor nutricional do morango pode variar de acordo com a cultivar, porém de forma geral, a fruta proporciona em seu conteúdo, minerais, vitaminas, fibras e proteínas. É composto por diversos minerais, como o cálcio (Ca), magnésio (Mg), manganês (Mn), potássio (K), ferro (Fe), zinco (Zn) e cobre (Cu) (TACO, 2011). Também é abundante em pectina e outras fibras solúveis que ajudam na diminuição do colesterol. Além disso, contém ácido elágico, que além de não ser destruído pelo cozimento, também é uma substância que pode auxiliar na prevenção de alguns tipos de câncer (QUINATO; DEGÁSPARI; VILELA, 2007). Outros constituintes importantes do morango são o potássio e a água, que apresentam um leve efeito diurético, podendo tal efeito ser benéfico para as pessoas que retêm muito líquido no corpo ou em casos de hiperuricemia e hipertensão (DE ANGELIS, 2001).

O morango, além das características organolépticas desejáveis, é também uma boa fonte de compostos antioxidantes, tais como flavonoides e outros fenólicos. São desse modo, frutas conhecidas pelo alto teor de compostos bioativos, e importantes fontes de compostos fenólicos, sendo os principais, o ácido elágico e alguns flavonoides, como as antocianinas, a catequina, a quercetina e o Kaempferol. Devido essas propriedades, o consumo de morango exerce efeito antioxidante, anti-inflamatório, anticarcinogênico e antineurodegenerativo (HANNUM, 2004; PANICO et al., 2011; SOUZA et al., 2014).

Atualmente, a cultura do morangueiro encontra-se difundida em regiões de clima temperado e subtropical, se concentrando principalmente nas regiões Sul e Sudeste, sendo os estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul os maiores produtores (OLIVEIRA; NINO; SCIVITTARO, 2005). Existem diversas culturas sendo cultivadas no Brasil, no entanto, as de maior valor e importância econômica em Minas Gerais são as cultivares “Caminho Real”, “Oso Grande” e “Albion”, devido à boa adaptação as condições subtropicais da região e a grande produção de frutos (NUNES et al., 2013). Dentre estas cultivares, a “Oso Grande” se destaca por apresentar uma das maiores produtividades, com média de 21,00 a 29,22 ton/ha (CURI et al., 2016). Dentre as outras cultivares que vem sendo introduzidas e até mesmo cultivadas no Brasil, têm-se ainda Camarosa, Festival e San Andreas.

Apesar das excelentes características sensoriais e nutricionais, os frutos do morangueiro são perecíveis e possuem curta vida útil (cerca de 5 a 7 dias). Isso se deve a diversos fatores, como a composição química, presença de microrganismos deteriorantes, alta

taxa respiratória dos frutos, assim como as condições de armazenamento e temperaturas inadequadas na pós-colheita (ALVES et al., 2019).

Dessa forma, o processamento do fruto, obtendo como produto final sucos, conservas, doces e geleias seria uma maneira de minimizar tais perdas, aumentar sua disponibilidade para os consumidores, agregar maior valor ao produto final, conferir conveniência ao produto e melhorar os processos pós-colheita. Dentre os produtos processados, destaca-se o suco, um produto saboroso e com qualidade, pois retêm em grande parte, suas características nutricionais e sensoriais por períodos mais longos (BOWER, 2007; CURI et al., 2015; PINELI et al., 2015).

3.8.2 Caqui (*Diospyros kaki*)

O caquizeiro é originário da China, sendo também muito cultivado no Japão, assim como em outras partes do mundo. É uma fruta que se adapta bem ao clima subtropical e temperado, e no Brasil a cultura se desenvolve principalmente nas regiões Sudeste e Sul, sendo o Estado de São Paulo o maior produtor. Dessa forma, o interesse pela cultura do caquizeiro é justificado por uma extraordinária adaptação às condições climáticas de algumas regiões brasileiras e pelas características do fruto, que apresenta excelente sabor, aparência atraente e elevada qualidade nutricional, constituindo uma boa fonte de fibras, carboidratos, vitaminas e sais minerais. Tais particularidades garantem a boa aceitação do fruto no mercado (ELIAS et al., 2008).

O caqui (FIGURA 3b) é considerado uma fruta calórica, contendo aproximadamente 64 kcal por 100 g e 17% de carboidratos, superando os valores encontrados para a maioria das frutas de consumo popular, que geralmente os teores não ultrapassam os 12%. Além disso, é uma fruta rica em fibras (VASCONCELOS, 2000). Sua polpa é constituída basicamente de mucilagem e pectina, substâncias responsáveis pela aparência característica da fruta, apresentando em menor proporção, cálcio, ferro, proteínas e lipídios (FERRI et al., 2002).

Qualquer que seja a variedade considerada, o fruto do caquizeiro possui grande quantidade de polpa, com alta concentração de compostos antioxidantes, como vitaminas A e C (ácido ascórbico) e polifenóis. De acordo com Simão (2000), a quantidade das vitaminas A e C está em torno de 813 e 14 mg, respectivamente, por 100 g do produto. Os alimentos que contém este ácido são bastante benéficos à saúde, pois o ácido ascórbico além de aumentar a absorção de ferro, durante a digestão dos alimentos, é importante na proteção contra doenças relacionadas à tensão-oxidativa e degeneração associada ao envelhecimento, tais como

deficiências cardiovasculares, formação de catarata, entre outras (ELIAS et al., 2008; FERRI et al., 2002).

Experimentos realizados com ratos alimentados com dietas suplementadas com caqui mostraram que a fruta exerceu efeito antioxidante no organismo do animal, o que é atribuído ao conteúdo relativamente elevado de polifenóis e a capacidade antioxidante do ácido ascórbico (GREGORY, 2000).

A adstringência encontrada em caquis deve-se ao conteúdo de taninos altamente solúvel nas frutas. Durante a maturação, as células de tanino coagulam, removendo a adstringência e os açúcares da fruta migram à superfície onde eles cristalizam e resultam em um período doce. Durante o seu amadurecimento, o teor de açúcares redutores tende a aumentar, devido à hidrólise de carboidratos, originando açúcares mais simples (ELIAS et al., 2008).

Na polpa madura de caqui, a glicose e frutose perfazem 90% do total dos açúcares, a sacarose está em menor proporção. No entanto, a composição das frutas frescas pode variar em função da variedade, cultivar, fertilidade do solo, grau de maturação, condições de plantio, alterações genéticas e clima (PARK et al., 2004).

Figura 3 – Frutas: (a) morango (*Fragaria x ananassa*) e (b) Caqui (*Diospyros kaki*).



(a)

(b)

Fonte: Imagens livres - Google (2020).

3.9 Análise sensorial

A análise sensorial é uma das ferramentas mais importante e amplamente utilizada no desenvolvimento de novos produtos pela indústria de alimentos e em pesquisas científicas, apresentando-se como uma etapa decisória que busca identificar e atender os desejos e as necessidades dos consumidores, garantindo a permanência em um mercado cada vez mais competitivo e dinâmico. Também se aplica como instrumento para garantir o controle de qualidade, avaliar a vida de prateleira do produto assim como os efeitos das alterações em função de matérias-primas, embalagens ou processamento tecnológico, entre outras situações (LUCIA; MINIM; CARNEIRO, 2013; VIDAL et al., 2014).

Conforme as características do produto, os atributos sensoriais avaliados e a finalidade do estudo, diferentes métodos sensoriais podem ser aplicados. Segundo a NBR 12994, os métodos sensoriais podem ser classificados em discriminativos, descritivos e afetivos. Os métodos descritivos objetivam a descrição do perfil sensorial do produto (LAWLESS; HEYMANN, 2010). Atualmente, existe uma infinidade de métodos a serem explorados, dos quais podemos destacar o perfil de sabor, perfil de textura, a análise descritiva quantitativa – ADQ, os testes descritivos temporais (Tempo-intensidade – TI e Dominância Temporal das Sensações – TDS) e os métodos descritivos rápidos (*Check all that apply – CATA, Naping, Sorting* etc.) (ARES et al., 2015; VARELA; ARES, 2012).

O Check-all-that-aply (CATA) é uma metodologia que vem sendo aplicada recentemente para a caracterização dos produtos e estão entre as abordagens rápidas introduzidas recentemente na análise sensorial (MEYNER; CASTURA, 2014). Ela baseia-se na utilização de uma lista de termos pré-definida por avaliadores, em que, após provar as amostras, os participantes são instruídos a selecionar todos os termos que se aplicam a aquela amostra. Esta metodologia é considerada pelos consumidores como sendo fácil e não tediosa de concluir. Tem aplicação relativamente rápida e simples podendo auxiliar na compreensão da escolha do consumidor (ARES et al., 2014; JAEGER et al., 2013).

Assim, o Check-all-that-aply (CATA) é uma metodologia que descreve as características do produto utilizando atributos relativos a este. Não há limites de números de atributos (DOOLEY; LEE; MEULLENET, 2010; JAEGER et al., 2015) e termos hedônicos podem ser utilizados. Por isso, a utilização do questionário “Check All That Apply” (CATA) é uma opção simples para reunir informações sobre a percepção das características sensoriais dos consumidores em relação aos produtos e tem sido usado para identificar produtos ideais (BRUZZONE et al., 2015).

4 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A pesquisa por alternativas que buscam estratégias de redução de sacarose adicionada em alimentos processados tornou-se de grande importância, uma vez que o alto consumo de açúcar está associado ao aparecimento de condições negativas a saúde e ao desenvolvimento de várias doenças crônicas não transmissíveis, o que tem se tornado um grande problema para a saúde pública.

A elaboração de produtos saudáveis e a base de frutas se tornam cada vez mais evidente pelas indústrias alimentícias, e os consumidores anseiam por produtos que lhe ofereçam satisfação e qualidade de vida. Dessa forma, a redução de açúcar adicionado em sucos e bebidas utilizando-se como estratégia a adição de polpa de frutas com alto teor de sólidos solúveis, é uma alternativa viável, uma vez que apresenta diversas vantagens tais como aproveitamento da matéria prima provenientes de frutíferas nativas; conveniência, praticidade e saudabilidade ao oferecer ao consumidor um produto de alto valor nutricional pela combinação de nutrientes proveniente do mix de frutas, com novos sabores e atrativo sensorialmente.

Dessa forma, espera-se que com a elaboração de diferentes formulações de suco de morango com redução da sacarose adicionada através da substituição deste açúcar pela polpa de caqui, produzir um suco mais saudável e com boa aceitação sensorial. Sendo assim, a análise sensorial é ferramenta importante para avaliar tais propostas e garantir o desenvolvimento de um produto com qualidade nutricional, sensorial, conveniência e saudabilidade.

REFERÊNCIAS

- ABIA. Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. **Consumo de açúcar no Brasil**. 2017. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/vsn/temp/z2017620abiaacucar200617.pdf>>. Acesso em: 01 jan. 2018.
- _____. **Indústrias de alimentos lançam plano inédito de redução de açúcares**. 2018. Disponível em: <https://www.abia.org.br/vsn/tmp_2.aspx?id=386#>. Acesso em: 01 jan. 2018.
- ABIR. Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas. **A indústria de refrigerantes e de bebidas não alcoólicas**. 2014. Disponível em: <<http://www.abir.org.br/>>. Acesso em: 24 out. 2019.
- AIJN. Associação Europeia de Sucos de Frutas. **Fruta Líquida: Relatório de mercado**. 2016. Disponível em: <[http://www.citrusbr.com/download/biblioteca/AIJN_Market_Report_por-BR\(002\).pdf](http://www.citrusbr.com/download/biblioteca/AIJN_Market_Report_por-BR(002).pdf)>. Acesso em: 27 out. 2019.
- ALVES, H. et al. Aspectos microbiológicos e físico-químicos de morango exposto ao gás ozônio em diferentes concentrações durante o armazenamento. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 22, p. e2018002, 2019.
- AMBROSINI, G. L. et al. Free sugars and total fat are important characteristics of a dietary pattern associated with adiposity across childhood and adolescence. **Journal of Nutrition**, Oxford, v. 146, n. 4, p. 779-784, 2016.
- ANDRADE, R. S. G. et al. Determinação e distribuição de ácido ascórbico em três frutos tropicais. **Eclética Química**, São Paulo, v. 27, n. spe, p. 393-401, 2002.
- ARAUJO, M. C. et al. Consumo de macronutrientes e ingestão inadequada de micronutrientes em adultos. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 47, supl. 1, p. 177S-89S. 2013.
- ARES, G. et al. Comparison of sensory product profiles generated by trained assessor and consumers using CATA questions: Four case studies with complex and/or similar samples. **Food Quality and Preference**, Oxford, v. 45, p. 75-86, 2015.
- ARES, G. et al. Visual attention by consumers to check-all-that-apply questions: Insights to 4 support methodological development. **Food Quality and Preference**, Oxford, v. 32, p. 210-220, 2014.
- AZEVEDO, B. M. et al. Bittersweet chocolates containing prebiotic and sweetened with stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) with different Rebaudioside A contents: multiple time–intensity analysis and physicochemical characteristics. **International Journal of Food Science and Technology**, Hoboken, v. 52, n. 8, 1731-1738, 2017.
- BARRENA, R.; SÁNCHEZ, M. Neophobia, personal consumer values and novel food acceptance. **Food Quality and Preference**, Oxford, v. 27, n. 1, p. 72–84, 2013.

BERNARDO, A. **A caça ao açúcar dos alimentos industrializados**. 2019. Disponível em: <<https://saude.abril.com.br/alimentacao/a-caca-ao-acucar-dos-alimentos-industrializados/>>. Acesso em: 08 ago. 2019.

BEZERRA, C. V. et al. Comportamento reológico de suco misto elaborado com frutas tropicais. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 16, n. 2, p. 155-162, 2013.

BIGUZZI, C.; SCHLICH, P.; LANGE, C. The impact of sugar and fat reduction on perception and liking of biscuits. **Food Quality and Preference**, Oxon, v. 35, p. 41-47, 2014.

BOWER, C. Postharvest handling, storage, and treatment of fresh market berries. In: ZHAO, Y. (Ed.). **Berry fruit: value-added products for health promotion**. New York: CRC Press, 2007. p. 262-284.

BRAGANTE, A. G. **Desenvolvendo produtos alimentícios: conceitos e metodologias**. São Paulo: Clube de Autores, 2012. 309 p.

BRASIL FOOD TRENDS 2020. **Brasil Food Trends**. São Paulo: FIESP/ITAL, 2010. 173 p. Disponível em: <http://www.brazilfoodtrends.com.br/Brasil_Food_Trends_english/index.html>. Acesso em: 10 out. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cultura: Citrus**. 2014. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/portal/page/portal/Internet-MAPA/pagina-inicial/vegetal>>. Acesso em: 20 abr. 2019.

_____. Ministério da Cidadania. **Brasil é o 4º maior consumidor de açúcar do mundo**. 2016. Disponível em: <<http://mds.gov.br/area-de-imprensa/noticias/2016/junho/brasil-e-o-4o-maior-consumidor-de-acucar-do-mundo>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

_____. Ministério da Saúde. **Technical, cooperation agreement by Federal Government, between the Ministry of Health and the ABIA, in order to join forces and work together to implement actions to promote healthy lifestyles, which includes a healthy, balanced and nutritionally adequate diet**. 2007. Disponível em: <http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/acordodecooperacaoabia_ms.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2019.

_____. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 156 p.

_____. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2016: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre a frequência e distribuição sócio-demográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2016**. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 160 p.

_____. Presidência da República. Decreto Federal nº 6.871, de 4 de junho de 2009. Aprova o Regulamento de Registro, a Padronização, a Classificação, a Inspeção e a Fiscalização da Produção e do Comércio de Bebidas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 4 de jun. 2009. Seção I. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 18 out. 2019.

BRAZILIAN FRUIT. **Programa de promoção das exportações das frutas brasileiras e derivados**: Contém informações institucionais, técnicas, notícias, publicações e serviços. 2012. Disponível em: <<http://www.brazilianfruit.org/Pbr/Frusicultura/Frusicultura.asp>>. Acesso em: 01 set. 2019.

BRUZZONE, F. et al. Comparison of intensity scales and CATA questions in new product development: Sensory characterisation and directions for product reformulation of milk desserts. **Food Quality and Preference**, Oxford, v. 44, p. 183-193, 2015.

CARBONELL-CAPELLA, J. M. et al. Effect of Stevia rebaudiana addition on bioaccessibility of bioactive compounds and antioxidant activity of beverages based on exotic fruits mixed with oat following simulated human digestion. **Food Chemistry**, London, v. 184, p. 122-130, 2015.

CAROCHO, M.; MORALES, P.; FERREIRA, I. C. F. R. Sweeteners as food additives in the XXI century: A review of what is known, and what is to come. **Food and Chemical Toxicology**, Oxford, v. 107, p. 302-317, 2017.

CASTRO, D. S. et al. Desenvolvimento e avaliação físico-química de néctar misto de abacaxi (*Ananas comosus*) e Seriguela (*Spondias purpurea*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 9, n. 1, p. 06-09, 2014.

CHOLLET, M. et al. Acceptance of sugar reduction in yogurt. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 96, n. 9, p. 5501-5511, 2013.

CIVILLE, C. V.; OFTEDAL, K. N. Sensory evaluation techniques: Make “good for you” taste “good”. **Physiology & Behavior**, Oxford, v. 107, n. 4, p. 598–605, 2012.

CURI, P. N. et al. Optimization of tropical fruit juice based on sensory and nutritional characteristics. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 37, n. 2, p. 308-314, 2017.

CURI, P. N. et al. Production of blackberry and redberry in Lavras – MG, Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 8, p. 1368-1374, 2015.

CURI, P. N. et al. Relationship between production, nematodes and 'redness' in strawberries. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 8, p. 1309-1315, 2016.

DATAMARK. Market Intelligence Brazil. **Fabricantes trocam açúcar por maçã para adoçar néctar**. 2015. Disponível em: <<https://www.datamark.com.br/noticias/2015/8/fabricantes-trocam-acucar-por-maca-para-adocar-nectar-176475/>>. Acesso em: 18 nov. 2019.

DE ANGELIS, R. C. **Importância de alimentos vegetais na proteção da saúde: fisiologia da nutrição protetora e preventiva de enfermidades degenerativas**. São Paulo: Atheneu, 2001. 295 p.

DEPARTMENT OF HEALTH. **Healthy lives, healthy people**: A call to action on obesity in England. London: Department of Health, 2011. Disponível em: <<https://www.gov.uk/government/news/department-calls-for-action-on-obesity>>. Acesso em: 30 ago. 2019.

DOBBS, R. et al. **Overcoming obesity: An initial economic analysis**. London: McKinsey Global Institute, 2014. 120 p.

DOOLEY, L.; LEE, Y. S.; MEULLENET, J. F. The application of check-all-that apply (CATA) consumer profiling to preference mapping of vanilla ice cream and its comparison to classical external preference mapping. **Food Quality and Preference**, Oxford, v. 21, p. 394-401, 2010.

DUBOIS, G. E.; PRAKASH, I. Non-caloric sweeteners, sweetness modulators, and sweetener enhancers. **Annual Review of Food Science and Technology**, Palo Alto, v. 3, p. 353-380, 2012.

ELIAS, N. F. et al. Avaliação nutricional e sensorial de caqui cv Fuyu submetido à desidratação osmótica e secagem por convecção. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 28, n. 2, p. 322-328, 2008.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Melão desperdiçado é alternativa à maçã na indústria de bebidas**. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/28868795/melao-desperdicado-e-alternativa-a-maca-na-industria-de-bebidas>>. Acesso em: 25 jul. 2019.

FAO. Food and Agriculture Organization of United Nations. **The state of food and agriculture**. 2012. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i3028e.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2019.

FARAONI, A. S. et al. Desenvolvimento de um suco misto de manga, goiaba e acerola utilizando delineamento de misturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 5, p. 911-917, 2012.

FAVIER, et al. Repertório geral dos alimentos: tabelas de composição. São Paulo: Roca, 1999. 895 p.

FERRI, V. C. et al. Qualidade de caquis Fuyu tratados com cálcio em pré-colheita e armazenados sob atmosfera modificada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 385-388, 2002.

FITCH, C.; KEIM, K. S. Position of the academy of nutrition and dietetics: use of nutritive and nonnutritive sweeteners. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, New York, v. 112, n. 5, p. 739-758, 2012.

GREGORY, J. F. Vitaminas. In: FENNEMA, O. R. (Ed.). **Química de los alimentos**. Zaragoza: ACRIBIA, 2000. p. 666-669.

GREMBECKA, M. Natural sweeteners in a human diet. **Roczniki Państwowego Zakładu Higieny**, Warszawa, v. 66, n. 3, p. 195-202, 2015.

HANNUM, S. M. Potencial impacto of strawberries on human health: a review of the Science. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Philadelphia, v. 44, n. 1, p. 1-17, 2004.

HU, F. B. Resolved: there is sufficient scientific evidence that decreasing sugar-sweetened beverage consumption will reduce the prevalence of obesity and obesity-related diseases. **Obesity Review**, Hoboken, v. 14, n. 8, p. 606-619, 2013.

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

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011b. 150 p.

_____. **POF 2008-2009**: mais de 90% da população comem poucas frutas, legumes e verduras. 2011a. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/14059-asi-pof-2008-2009-mais-de-90-da-populacao-comem-poucas-frutas-legumes-e-verduras>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. Programa de promoção das exportações das frutas brasileiras e derivados: **Contém informações institucionais, técnicas, notícias, projetos, publicações e serviços**. 2011. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br/>>. Acesso em: 18 out. 2019.

JACOBSEN, L. F. et al. Improving internal communication between marketing and technology functions for successful new food product development. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v. 37, n. 2, p. 106-114, 2014.

JAEGER, S. et al. Investigation of bias of hedonic scores when co-eliciting product attribute information using CATA questions. **Food Quality and Preference**, Oxford, v. 30, p. 242-249, 2013.

JAEGER, S. R. et al. Check-all-that-apply (CATA) questions for sensory product characterization by consumers: Investigations into the number of terms used in CATA questions. **Food Quality and Preference**, Oxford, v. 42, p. 154-164, 2015.

JEONG, M. et al. Local news media framing of obesity in the context of a sugar-sweetened beverage reduction media campaign. **Journal of Nutrition Education and Behavior**, New York, v. 46, p. 583-588, 2014.

JIMÉNEZ-CRUZ, A.; GOMEZ-MIRANDA, L.; BACARDI-GASCON, M. Randomized clinical trials of the effect of sugar sweetened beverages consumption on adiposity in youngsters than 16 y old; systematic review. **Nutricion Hospitalaria**, Madrid, v. 28, n. 6, p. 1797-1801, 2013.

JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, C. et al. Characterization of polyphenols, sugars, and other polar compounds in persimmon juices produced under different technologies and their assessment in terms of compositional variations. **Food Chemistry**, London, v. 182, p. 282-291, 2015.

JOHNSON, R. K. et al. Dietary sugars intake and cardiovascular health: A scientific statement from the American Heart Association. **Circulation**, Philadelphia, v. 120, n. 11, p. 1011-1020, 2009.

KROLOW, A. C. R. Beneficiamento de frutas vermelhas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 268, p. 96-103, 2012.

KUBOTA, M. et al. Anthocyanins from the fruits of *Rubus croce acanthus* and *Rubus sieboldii*, wild berry plants from Okinawa, Japan. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 28, p. 179-182, 2012.

LABOISSIÈRE, L. H. E. S. et al. Effects of high hydrostatic pressure (HHP) on sensory characteristics of yellow passion fruit juice. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, Oxon, v. 8, n. 4, p. 469-477, 2007.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food: Principles and practices**. 2nd ed. New York: Springer, 2010. 596 p.

LEVY, R. B.; CLARO, R. M.; MONTEIRO, C. A. Disponibilidade de “açúcares de adição” no Brasil: distribuição, fontes alimentares e tendência temporal. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 15, n. 1, p. 3- 12, 2012.

LUCIA, S. M. D.; MINIM, V. P. R.; CARNEIRO, J. D. S. Análise sensorial de alimentos. In: MINIM, V. P. R. (Ed.). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3. ed. atual. e ampl. Viçosa: UFV, 2013. p. 13-48.

LUSTIG, R. H.; SCHMIDT, L. A.; BRINDIS, C. D. Public health: The toxic truth about sugar. **Nature**, London, v. 482, p. 27-29, 2012.

MACGREGOR, G. A.; HASHEM, K. M. **Action on sugar: Lessons from UK salt reduction programme**. **The Lancet**, London, v. 383, n. 9921, p. 929-931, 2014.

MADAIL, J. C. M. et al. **Avaliação econômica dos sistemas de produção de morango: convencional, integrado e orgânico**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico, 181).

MALIK, V. S. et al. Sugar-sweetened beverages and weight gain in children and adults: A systematic review and meta-analysis. **American Journal of Clinical Nutrition**, Oxford, v. 98, n.4, p. 1084-1102, 2013.

MARKEY, O.; LOVEGROVE, J. A.; METHVEN, L. Sensory profiles and consumer acceptability of a range of sugar-reduced products on the UK market. **Food Research International**, Amsterdam, v. 72, p. 133-139, 2015.

MARTINS, A. P. B. et al. Participação crescente de produtos ultra processados na dieta brasileira (1987-2009). **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 47, n. 4, p. 656-65, 2013.

MATSUURA, F. C. A. U. et al. Sensory acceptance of mixed nectar of pa paya, passion fruit and acerola. **Scientia Agricola**, São Paulo, v. 61, n. 6, p. 604-608, 2004.

MATTE, R. D.; POPKIN, B. M. Nonnutritive sweetener consumption in humans: effects on appetite and food intake and their putative mechanisms. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 89, n. 1, p. 1-14, 2009.

MATTIETTO, R. A.; LOPES, A. S.; MENEZES, H. C. Caracterização física e físico-química dos frutos da cajazeira (*Spondias mombin* L.) e de duas polpas obtidas por dois tipos de extrator. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 13, n. 3, p. 156-164, 2010.

MELO FILHO, A. B.; VASCONCELOS, M. A. S. **Química de Alimentos**. Recife: UFRPE, 2011. 78 p.

MEYNEERS, M.; CASTURA, J. C. Check-all-that-apply questions. In: VARELA, P.; ARES, G. (Eds.). **Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling**. Boca Raton: CRC Press, 2014. p. 271-305.

MORAIS, E. C. et al. Prebiotic and diet/light chocolate dairy dessert: Chemical composition, sensory profiling and relationship with consumer expectation. **LWT - Food Science and Technology**, Amsterdam, v. 62, n.1, p. 424-430, 2015.

MORZELLE, M. C et al. Agregação de valor a frutos de ata através do desenvolvimento de néctar misto de maracujá (*Passiflora edulis* Sims) e ata (*Annona squamosa* L.). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 3, p. 389-393, 2009.

NEWTRADE. **Consumo de sucos prontos vai crescer 36,3% até 2018**. 2016. Disponível em: <<https://newtrade.com.br/industria/consumo-de-sucos-prontos-vai-crescer-363-ate-2018/>>. Acesso em: 10 out. 2019.

NUNES, C. F. et al. The genetic diversity of strawberry (*Fragaria ananassa* Duch) hybrids based on ISSR markers. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 35, n. 4, p. 443-452, 2013.

OLIVEIRA, D. et al. Difference thresholds for added sugar in chocolate-flavoured milk: Recommendations for gradual sugar reduction. **Food Research International**, Amsterdam, v. 89, p. 448-453, 2016.

OLIVEIRA, R. P.; NINO, A. F. P.; SCIVITTARO, W. B. Mudanças certificadas de morangueiro: maior produção e melhor qualidade da fruta. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, v. 108, n. 655, p. 35-38, 2005.

OLUDEMI, F. O.; AKANBI, C. T. Chemical, antioxidant and sensory properties of tomato-watermelon-pineapple blends, and changes in their total antioxidant capacity during storage. **International Journal of Food Science & Technology**, Hoboken, v. 48, n. 7, p. 1416-1425, 2013.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020**. Geneva: WHO, 2014. 55 p.

_____. **WHO calls on countries to reduce sugars intake among adults and children**. 2015. Disponível em: <<https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/sugar-guideline/en/>>. Acesso em: 07 fev. 2018.

PANICO, T. et al. Consumption of organic straw-berries in Italy: demand analysis. **New Medit**, Bologna, v. 10, n. 3, p. 11-6, 2011.

- PARK, K. J. et al. Estudo da secagem de caqui giombo com encolhimento e sem encolhimento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 6, n. 1, p. 71-86, 2004.
- PAULA, F. J. A. et al. Effects of pre- and post-harvest factors on the selected elements contents in fruit juices. **Czech Journal of Food Sciences**, Prague, v. 33, p. 384-391, 2015.
- PINELI, L. L. O. et al. Influence of strawberry jam color and phenolic compounds on acceptance during storage. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n. 3, p.233-240, 2015.
- PINELI, L. L. O. et al. Sensory impact of lowering sugar content in orange nectars to design healthier, low-sugar industrialized beverages. **Appetite**, London, v. 96, p. 239-244, 2016.
- QUINATO, E. E.; DEGÁSPARI, C. H.; VILELA, R. M. Aspectos nutricionais e funcionais do morango. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 11-17, 2007.
- ROCHA, D. A. et al. Análise comparativa de nutrientes funcionais em morangos de diferentes cultivares da região de Lavras-MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 1124-1128, 2008.
- ROSA, S. E. S.; CONSENZA, J. P.; LEÃO, L. T. S. Panorama do setor de bebidas no Brasil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 23, p. 101-150, 2006.
- SBD. Sociedade Brasileira de Diabetes. **Redução da Quantidade de Açúcar em Alimentos Industrializados: Uma estratégia eficaz?** 2018. Disponível em: <<https://www.diabetes.org.br/publico/palavra-do-presidente/1748-reducao-da-quantidade-de-acucar-em-alimentos-industrializados-uma-estrategia-eficaz>>. Acesso em: 23 jun. 2019.
- SCHIASSI, M. C. E. V. et al. Mixed fruit juices from Cerrado: optimization based on sensory properties, bioactive compounds and antioxidant capacity. **British Food Journal**, Yorkshire, v. 120, n. 10, p. 2334-2348, 2018.
- SCHMIDT, M. I. et al. Doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: carga e desafios atuais. **The Lancet**, London, v. 6736, n. 11, p. 61-74, 2011. (Saúde no Brasil, 4).
- SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Perfil de oportunidade de negócio: venda de alimentos frescos e naturais**. Manaus: SEBRAE, 2019. 69 p.
- SHILS, M. et al. Tratado de nutrição moderna na saúde na doença. 10. ed. São Paulo: Manole, 2009. 2256 p.
- SILVA NETO, R. M. et al. Características físico-químicas e compostos aromáticos do suco de melão clarificado por microfiltração tangencial. **Revista Eletrônica TECCEN**, Vassouras, v. 9, n. 1, p. 75-80, 2016.
- SILVA, M. S. et al. Risco de doenças crônicas não transmissíveis na população atendida em Programa de Educação Nutricional em Goiânia (GO), Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 5, p. 1409-1418, 2014.

SIMÃO, S. **Tratado de Fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 2000. 760 p.

SINGH, G.; MICHA, R.; KHATIBZADEH, S. Estimated global, regional, and national disease burdens related to sugar-sweetened beverages consumption in 2010. **Circulation: American Heart Association**, Philadelphia, v. 132, p. 639-666, 2015.

SIRÓ, I. et al. Functional Food Product development, marketing and consumer acceptance: a review. **Appetite**, London, v. 51, n. 3, p. 456-467, 2008.

SOBHANA, A. et al. Blending of cashew apple juice with fruit juices and spices for improving nutritional quality and palatability. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 1080, n. 1, p. 369-375, 2015.

SOUSA, P. H. M. **Desenvolvimento de néctares mistos de frutas tropicais adicionados de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng***. 2006. 134 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

SOUSA, P. H. M. et al. Storage stability of a tropical fruit (cashew apple, acerola, papaya, guava and passion fruit) mixed nectar added caffeine. **International Journal of Food Science and Technology**, Hoboken, v. 45, n. 10, p. 2162-2166, 2010.

SOUZA, V. R. et al. Determination of the bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Brazilian blackberry, red raspberry, strawberry, blueberry and sweet cherry fruits. **Food Chemistry**, London, v. 156, p. 362–368, 2014.

STRUCK, S. et al. Sugar replacement in sweetened bakery goods. **International Journal of Food Science & Technology**, Hoboken, v. 49, n. 9, p. 1963-1976, 2014.

SUCDEN. **World Sugar Consumption**. France: Groupe Sucres Et Denrées, 2014. Disponível em: <http://www.sucden.com/statistics/4_world-sugar-consumption>. Acesso em: 10 set. 2018.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA/UNICAMP, 2011. 161 p.

TE MORENGA, L., MALLARD, S., MANN, J. Dietary sugars and body weight: Systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies. **BMJ**, London, v. 346, v. 346, p. e7492, 2013.

VAN RAAIJ, J.; HENDRIKSEN, M.; VERHAGEN, H. Potential for improvement of population diet through reformulation of commonly eaten foods. **Public Health Nutrition**, Cambridge, v. 12, n. 3, p. 325-330, 2009.

VANDRESEN, S. **Caracterização físico-química e comportamento reológico de sucos de cenoura e laranja e suas misturas**. 2007. 134 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

VARELA, P.; ARES, G. Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. **Food Research International**, Amsterdam, v. 48, n. 2, p. 893-908, 2012.

VASCONCELOS, A. R. D. **Utilização de cloreto de cálcio e atmosfera modificada na conservação de caqui cv. Fuyu**. 2000. 85 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

VENTURA, R. **Mudanças no perfil do consumo no Brasil: principais tendências nos próximos 20 anos**. 2010. Disponível em: <<http://macroplanconsultoria.com.br/Documentos/ArtigoMacroplan2010817182941.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

VIDAL, L. et al. Stability of sample configurations from projective mapping: How many consumers are necessary?. **Food Quality and Preference**, Oxford, v. 34, p. 79-87, 2014.

VIZZOTTO, M. Propriedades funcionais das pequenas frutas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 268, p. 84-88, 2012.

WEIHRAUCH, M. R.; DIEHL, V. Artificial sweeteners – Do they bear a carcinogenic risk?. **Annals of Oncology**, Oxford, v. 15, n. 10, p. 1460-1465, 2004.

WOODWARD-LOPEZ, G.; KAO, J.; RITCHIE, L. To what extent have sweetened beverages contributed to the obesity epidemic?. **Public Health Nutrition**, Cambridge, v. 14, n. 3, p. 499-509, 2011.

WYNESS, L. A.; BUTRISS, J. L.; STANNER, S. A. Reducing the population's sodium intake: The UK Food Standards Agency's salt reduction programme. **Public Health Nutrition**, Cambridge, v. 15, p. 254-261, 2011.

ZOTARELLI, M. F.; ZANATTA, C. L.; CLEMENTE, E. Avaliação de geléias mistas de goiaba e maracujá. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n. 6, p. 562-567, 2008.

SEGUNDA PARTE – ARTIGO**USO DA POLPA DE CAQUI COMO SUBSTITUTO ALTERNATIVO DO AÇÚCAR DE ADIÇÃO EM SUCO DE MORANGO**

Norma NBR 6022 (ABNT 2003)

Derlyene Lucas Salgado^{*1}, Sabrina Carvalho Bastos², Paula Nogueira Curi³, Vanessa Rios de Souza⁴, Cleiton Antônio Nunes⁵, Ana Carla Marques Pinheiro⁶

¹Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, 37200-000, Lavras, MG, Brasil, derlylavras@yahoo.com.br

²Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Lavras, 37200-000, Lavras, MG, Brasil, sabrinabastos@ufla.br

³Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras, 37200-000, Lavras, MG, Brasil, paulan.curi@dag.ufla.br

⁴Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, 37200-000, Lavras, MG, Brasil, vanessa.souza@dca.ufla.br

⁵Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, 37200-000, Lavras, MG, Brasil, cleiton.nunes@ufla.br

⁶Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, 37200-000, Lavras, MG, Brasil, anacarlamp@dca.ufla.br

*Autor correspondente: Derlyene Lucas Salgado

Campus Universitário, Laboratório de Análise Sensorial, Caixa Postal 3037, 37200-000, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Tel: (+55) (35) 9 9159-5556 / E-mail: derlylavras@yahoo.com.br

Resumo

A ingestão excessiva de açúcar apresenta-se como um dos fatores de risco para as doenças crônicas não transmissíveis, tais como a obesidade, diabetes e síndrome metabólica. Nesse contexto, os consumidores têm demonstrado um crescente interesse em um planejamento alimentar saudável e equilibrado, buscando no mercado opções de produtos que satisfaçam as tendências de saudabilidade, bem-estar, praticidade e conveniência. Com isso, neste trabalho objetivou-se: elaboração de um suco de morango com concentrações reduzidas de açúcar; adição de polpa de caqui no suco processado de morango, com o intuito de enriquecer nutricionalmente o produto e reduzir o teor de açúcar adicionado inicialmente utilizando a doçura do próprio caqui; caracterizar o suco obtido quanto aos parâmetros físico-químicos e sensoriais; e reduzir o uso de adoçantes em sucos naturais. Foram avaliadas seis amostras de suco de morango, com diferentes proporções de polpa de morango e polpa de caqui, e com redução de 25% e 50% de sacarose. Para o suco de morango em ambas as reduções de sacarose, de 25% e 50%, as amostras 1 e 2 apresentaram maiores valores do parâmetro a^* e acidez total titulável. Enquanto as amostras 5 e 6, são semelhantes quanto as características de pH, sólidos solúveis (SS), parâmetro de cor b^* e ângulo Hue. As amostras 3 e 4 apresentam características intermediárias das demais amostras em relação as propriedades ópticas e características físico-químicas. No que diz respeito a análise check-all-that-apply, para o suco de morango com redução de 25% de sacarose, as amostras 1, 2, ID (ideal) e 3 foram caracterizadas como vermelho, vermelho rosado, brilhante, ácido, sabor de morango, aroma adocicado, aroma de morango, textura lisa, ralo e apresentaram também maiores notas de aspecto global. A amostra 4 apresenta-se com características próximas as amostras 1, 2, ID e 3, entretanto distingue-se dessas por apresentar doçura, opacidade e cremosidade. Já as amostras 5 e 6 são caracterizadas pela cor laranja, vermelho alaranjado, aroma de caqui, aroma de abóbora, aroma de mamão, aroma de banana, sabor de caqui, sabor de mamão, sabor de banana, sabor de abóbora e viscosidade. Para os sucos de morango com redução de 50% de açúcar, a caracterização das amostras foi semelhante à caracterização dos sucos com redução de 25% de açúcar, com a diferença apenas para a amostra 2 que foi caracterizada principalmente como um suco ralo. Para os sucos com redução de 25% de açúcar, as formulações 2 e 3 obtiveram boas notas de aceitação sensorial e foram semelhantes a formulação 1, com 100% de polpa de morango e sem redução de açúcar. Para as amostras de suco com redução de 50% de açúcar, observou-se que a formulação 1 se destaca das demais com as maiores notas para todos os atributos sensoriais. Os resultados sugerem que a amostra 2, com 25% de redução de açúcar, e a amostra 3, com 25% de redução de açúcar adicionada de polpa de caqui na concentração de 12,5% são igualmente preferidas, comparando-as com a formulação tradicional. O caqui foi eficiente para aumentar a doçura das amostras 5 e 6, em ambas as reduções, entretanto, concentrações superiores a 25% de polpa de caqui tiveram efeito sobre a preferência e a descrição das amostras. Da mesma forma, a preferência dos consumidores não sofreu alteração com adição de polpa caqui na concentração de 12,5%.

Palavras chave: Análise sensorial. Bebida mista. Caqui. CATA. Morango. Suco.

INTRODUÇÃO

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) consistem nas principais responsáveis pela mortalidade no mundo e hoje, é considerada um dos principais problemas em saúde pública, responsabilizando-se por 40% das mortes prematuras em indivíduos abaixo de 70 anos, com destaque para os países em desenvolvimento (WHO, 2015). No Brasil, o cenário é bastante similar, no qual as DCNT são o problema de saúde de maior magnitude, respondendo por mais de 70% das causas de mortes. Dentre elas, estão incluídas as doenças cardiovasculares, o excesso de peso, obesidade, diabetes e síndrome metabólica (BRASIL, 2014; OLIVEIRA et al., 2016).

Dentre os fatores de risco mais prevalentes para as DCNT, diversos estudos têm mostrado uma forte associação com o consumo excessivo de sacarose e altos teores de açúcares em produtos industrializados. O consumo de refrigerantes, bebidas de frutas adoçadas, bebidas energéticas adoçadas, sucos e refrescos, levam à morte por DCNT cerca de 184.000 pessoas por ano em todo o mundo (SINGH; MICHA; KHATIBZADEH, 2015).

A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) identificou que 61,3% da população consome açúcar excessivamente e que o consumo de alimentos com altos teores de açúcares e gorduras pode substituir e/ou reduzir o consumo de alimentos importantes para uma alimentação saudável (IBGE, 2011). Além disso, ao analisar os períodos de 2002/2003 a 2008/2009, a participação média dos açúcares na alimentação dos brasileiros foi igual a 16%, o que excede o limite máximo considerando as recomendações da Organização Mundial da Saúde de 10% das calorias totais diárias (IBGE, 2011; WHO, 2015).

Nesse contexto, estratégias de promoção de uma alimentação adequada e a redução dos níveis de açúcar tem sido foco das discussões em saúde pública, proporcionando iniciativas nacionais e globais relacionadas a campanhas de redução do seu consumo excessivo pela população e à reformulação de alimentos industrializados. No Brasil, um acordo entre o Ministério da Saúde e a Associação da Indústria de Alimentos foi assinado com o objetivo de reduzir até 144 milhões de quilos de açúcar em diversos alimentos incluindo bebidas açucaradas, como sucos e néctares. A ideia é retirar até 20% do açúcar adicionado pela indústria até o ano de 2022 (BRASIL, 2018).

Outra questão de interesse é o baixo consumo de frutas, uma vez que os resultados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), de 2013, ao investigar os hábitos de consumo alimentar dos adultos, por meio de indicadores marcadores de padrões saudáveis e não saudáveis, observou-se que apenas 37,3% da população brasileira apresentavam consumo adequado de

frutas e hortaliças. É de conhecimento que o consumo diário de frutas se apresenta, para mais de 90% da população, abaixo dos níveis recomendados pelo Ministério da Saúde (que é de 400 g per capita) e que uma mudança apropriada na dieta em relação à inclusão de nutrientes encontrados em frutas pode ser importante na prevenção de doenças e para uma vida mais saudável (WHO, 2015).

Sendo assim, o uso de espécies frutíferas, ricas em vitaminas, minerais e compostos bioativos, reflete em oferecer novas alternativas de frutas frescas para consumo e matérias-primas para a agroindústria, constituindo uma fonte preciosa de alimentos (OLUDEMI; AKANBI, 2013). No segmento de bebidas, um novo mercado que está se abrindo é o de sucos e bebidas proveniente de frutas mistas. O desenvolvimento de bebidas mistas é um recurso disponível para a indústria desenvolver bebidas exclusivas, como, por exemplo, aquelas com novos sabores, cor e consistência melhoradas, sendo uma alternativa para adicionar valor nutricional ao produto (SCHIASSI et al., 2018; SOBHANA et al., 2015).

Dessa forma, ressaltando-se a importância e o interesse da indústria de alimentos e do consumidor em, respectivamente, disponibilizar e adquirir produtos com qualidade sensorial e nutricional, a elaboração de um *blend* ou bebida mista de frutas é interessante para criar novos sabores, modificar a consistência, cor, mascarar ou minimizar características muito fortes, tal como acidez. Além disso, a elaboração de *blends* prontos para beber pode ser utilizada com a finalidade de melhorar as características nutricionais de determinados sucos pela complementação de nutrientes fornecidos por diferentes frutas (VANDRESEN, 2007). A combinação de um suco misto de frutas utilizando-se a própria doçura do fruto como uma alternativa para a redução da sacarose adicionada vem a ser uma estratégia interessante.

Diante do exposto, os objetivos do trabalho foram: i) Elaboração de um suco de morango com concentrações reduzidas de açúcar; diversificar a inserção de frutas na alimentação através da adição de polpa de frutas de clima subtropical, como o caqui, no suco processado de morango, com o intuito de reduzir o teor de açúcar adicionado inicialmente utilizando a doçura do próprio caqui; ii) caracterizar o suco quanto aos parâmetros físico-químicos; iii) caracterizar os aspectos sensoriais das diferentes formulações de suco por meio de teste *Check-All-That-Apply* (CATA) e iv) avaliar a aceitação pelos consumidores.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização dos testes sensoriais, tomaremos como local de aplicação dos mesmos o Laboratório de Análise Sensorial (LAS), do Departamento de Nutrição (DNU) e do Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA) da Universidade Federal de Lavras - UFLA. O LAS foi dividido em duas áreas, área de preparo e área de apresentação das amostras. O projeto foi realizado com recurso próprio. O estudo foi revisto e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFLA, sob o código CAAE 09214419.1.0000.5148.

Matéria-prima

Foram utilizados dois tipos de frutas para o preparo do suco: morango e caqui. As frutas foram obtidas de um lote de produção, safra 2019, cultivadas no Pomar do Setor de Fruticultura da Universidade Federal de Lavras - UFLA, e em seguida identificadas e transportadas para o Departamento de Ciência dos Alimentos, DCA-UFLA, onde foram armazenadas à temperatura de -18°C , até o momento do preparo dos sucos. Foram utilizados caqui da cultivar Fuyu. Os frutos climatéricos como o caqui, tem a capacidade de continuar com seus processos fisiológicos após a colheita. Por isso, o ponto adequado para processamento foi estabelecido através do acompanhamento periódico após a colheita, com estágio de maturação determinado pela cor, grau de firmeza e tamanho do fruto. Foram utilizados morangos das cultivares Camarosa, Oso Grande, Caminho Real e Albion.

Participantes

Participaram da pesquisa os consumidores frequentes de suco de frutas e pessoas adequadas da bebida. Foram incluídos na participação do teste os profissionais da área de Nutrição e Ciência dos Alimentos e alunos e funcionários da Universidade Federal de Lavras. Cem pessoas participaram do estudo depois de dar seu consentimento e assinatura informando a participação no trabalho em questão. Os participantes da pesquisa foram informados sobre os objetivos do estudo, dos procedimentos, dos possíveis desconfortos, riscos e benefícios da pesquisa e aqueles que concordaram com os seus termos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o Consentimento de participação da pessoa como sujeito.

Preparo do suco

O preparo da bebida foi realizado no Laboratório de Análise Sensorial (LAS) do Departamento de Ciência dos Alimentos – DCA/UFLA. Os sucos foram elaborados, de acordo com fluxograma (Figura 1), com polpa de morango, polpa de caqui e sacarose, nas concentrações especificadas na Tabela 1. A concentração de açúcar foi definida por pré-testes e definiu-se a concentração de 6% para a bebida de morango, uma vez que de acordo com a legislação o suco poderá ser adicionado de açúcar na quantidade máxima fixada, através de ato administrativo, obedecendo ao percentual máximo de 10%, calculado em g açúcar/100g de suco (BRASIL, 2009).

A temperatura média do suco servido aos participantes foi a temperatura de refrigeração, 7 °C. Os provadores receberam uma porção de 30 ml aproximadamente, em copos plásticos descartáveis, codificados com números de três dígitos, de forma balanceada.

Tabela 1 – Concentrações de sacarose, polpa de morango e polpa de caqui utilizadas nas diferentes formulações do suco de morango.

REDUÇÃO DE 25% DE AÇÚCAR			
Formulação	% Sacarose	% Morango	% Caqui
1	6	100	0
2	4,5	100	0
3	4,5	87,5	12,5
4	4,5	75,0	25,0
5	4,5	62,5	37,5
6	4,5	50,0	50,0
REDUÇÃO DE 50% DE AÇÚCAR			
Formulação	% Sacarose	% Morango	% Caqui
1	6	100	0
2	3,0	100	0
3	3,0	87,5	12,5
4	3,0	75,0	25,0
5	3,0	62,5	37,5
6	3,0	50,0	50,0

Fonte: Do autor (2020).

Fez-se uma correlação entre a quantidade de sacarose presente na polpa de caqui e a quantidade de sacarose adicionada em cada formulação (Tabela 2). Calculou-se a quantidade de sacarose proveniente da polpa de caqui em seu maior estágio de maturação baseados na quantidade de sacarose em 100 gramas de matéria seca do caqui “Fuyu”, considerando a umidade de 81% e o teor de sacarose na matéria seca igual a 20,25 gramas (SETER et al., 1991; ELIAS et al., 2008). Convertendo o teor de sacarose na matéria seca para matéria integral, encontrou-se um teor de 3,85 gramas de sacarose em 100 gramas de polpa de caqui.

Tabela 2 – Correlação entre a quantidade de sacarose adicionada e a concentração de sacarose presente na polpa de caqui “Fuyu” utilizadas nas diferentes formulações do suco de morango.

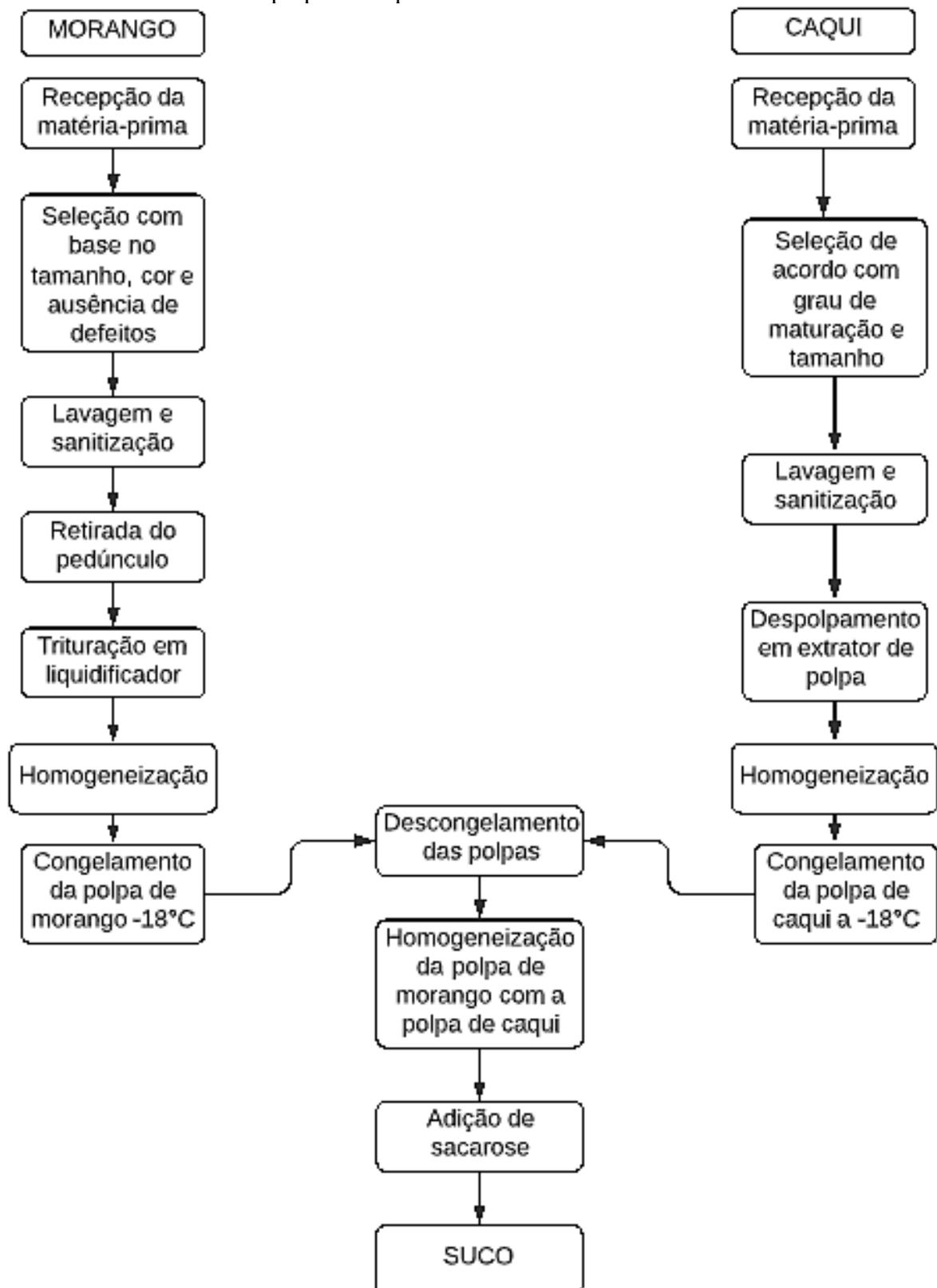
REDUÇÃO DE 25% DE AÇÚCAR				
Formulação	Polpa de caqui (g/100 g suco)	Sacarose proveniente do caqui (g)	Sacarose adicionada na formulação (g)	TOTAL de sacarose (g)
1	0	0	6	6
2	0	0	4,5	4,5
3	12,50	0,48	4,5	4,98
4	25,00	0,96	4,5	5,46
5	37,50	1,44	4,5	5,94
6	50,00	1,92	4,5	6,42
REDUÇÃO DE 50% DE AÇÚCAR				
Formulação	Polpa de caqui (g/100 g suco)	Sacarose proveniente do caqui (g)	Sacarose adicionada na formulação (g)	TOTAL de sacarose (g)
1	0	0	6	6
2	0	0	3,0	3
3	12,50	0,48	3,0	3,48
4	25,00	0,96	3,0	3,96
5	37,50	1,44	3,0	4,44
6	50,00	1,92	3,0	4,92

Fonte: Do autor (2020).

Fluxograma

O fluxograma de produção das diferentes formulações dos sucos de morango adicionados de polpa de caqui está representado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma de produção das diferentes formulações dos sucos de morango adicionados de polpa de caqui.



Fonte: Do autor (2020).

Cor

A cor foi determinada de acordo com o método descrito por Gennadios et al. (1996). Os valores de L^* , a^* e b^* foram determinados usando um colorímetro Minolta CR 400 com padrões D65 e CIELab, onde L^* varia de 0 (preto) a 100 (branco), em que o valor 0 indica o preto (ou cor escura) e o 100, o branco (cor clara), a^* varia de verde (-) para vermelho (+) e b^* varia de azul (-) para amarelo (+). Valores de $|H^*|$ próximos de 90, indicam tonalidade amarela, e, quanto mais próximos de 0, a tonalidade vermelha. Com relação ao croma, quanto mais altos os valores de C^* , mais viva a cor observada (KONICA MINOLTA, 2007).

Sólidos solúveis, pH e acidez

Os sólidos solúveis foram determinados por refratometria, utilizando refratômetro digital, previamente calibrado com água destilada. Os resultados foram expressos em °Brix, conforme método da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2016). O pH foi determinado utilizando-se pHmetro Schott Handylab, segundo técnica da AOAC (2016). A determinação da acidez titulável foi realizada por titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N, utilizando-se, como indicador a fenolftaleína, de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico.

Análise sensorial

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Nutrição e de Ciência dos Alimentos, na Universidade Federal de Lavras. As amostras foram avaliadas em cabines individuais, iluminadas com luz branca de intensidade apropriada e ventilação adequada. No primeiro dia de teste, houve a redução de 25% de sacarose, e no segundo dia, reduziu-se 50%. Todos os participantes foram informados de que iriam saborear e avaliar uma amostra de suco de morango, porém sem saber da adição da polpa de caqui. Copos de água foram oferecidos aos provadores, com o objetivo de limpar o paladar entre uma amostra e outra. As amostras foram codificadas com números aleatórios de três dígitos e servidas em copos plásticos descartáveis, em ordem balanceada segundo Wakeling e Macfie (1995).

Check-All-That-Apply (CATA) e teste de aceitação

O método CATA foi realizado com 100 consumidores habituais de suco de frutas com idades entre 18 e 60 anos, recrutados aleatoriamente que avaliaram 6 amostras (30 mL) codificadas, em ordem balanceada e monadicamente (VARELA; ARES, 2012). Uma das amostras correspondia à concentração ideal de 6% de sacarose e as demais apresentaram uma redução da concentração de 25% em relação à sacarose. Em um segundo dia, houve a redução de 50%. Os provadores responderam às perguntas do CATA, verificando todos os termos que consideravam adequados para descrever cada suco. As questões do CATA foram compostas por 24 termos relacionados ao perfil sensorial e percepção do consumidor em relação às amostras.

Devido à longa lista de termos, as palavras foram apresentadas por categoria (cor/aparência, aroma, sabor e textura). A lista de atributos, conforme a Tabela 3, consistiu em 6 atributos referentes a aparência/cor, 6 para aroma, 7 para sabor e 5 para textura. O levantamento das características mais relevantes foi definido por meio de um grupo de foco (LAWLESS; HEYMANN, 2010) com participação de 12 consumidores de suco de frutas.

Tabela 3 – Lista de atributos utilizados na análise CATA para caracterização dos sucos.

Características COR/APARÊNCIA	Características AROMA
() Brilhante	() Aroma adocicado
() Vermelho	() Aroma de morango
() Vermelho rosado	() Aroma de banana
() Vermelho alaranjado	() Aroma de caqui
() Laranja	() Aroma de mamão
() Opaco	() Aroma de abóbora
Características SABOR	Características TEXTURA
() Sabor doce	() Cremoso
() Sabor ácido	() Ralo (líquido)
() Sabor de morango	() Viscoso (grosso)
() Sabor de banana	() Liso
() Sabor de caqui	() Sensação de partículas
() Sabor de mamão	
() Sabor de abóbora	

Fonte: Do autor (2020).

Para a realização da análise CATA, os provadores foram instruídos à leitura dos atributos presentes na ficha antes de iniciarem a análise. Em seguida, solicitados que após experimentar as amostras, deveriam marcar os atributos que em seu julgamento eram apropriados para descreverem cada amostra, ressaltando que não existia um número fixo de atributos a serem marcados, podendo marcar um ou mais, de acordo com a opinião do provador em relação à amostra (VARELA; ARES, 2012).

Além do teste com as amostras reais, os consumidores foram solicitados a realizar a descrição sensorial, por meio da mesma ficha sensorial, das características sensoriais que consideravam ideal para um suco de morango (amostra ideal). Na ficha do teste CATA, também foi solicitado aos consumidores que avaliassem o quanto gostou ou desgostou de cada amostra usando uma escala hedônica estruturada de nove pontos, variando de desgostei extremamente (1) a gostei extremamente (9).

Análise dos dados

As médias obtidas dos dados dos parâmetros físicos e químicos foram analisados por meio de Análise de Componentes Principais usando o software SensoMaker (PINHEIRO; NUNES; VIETORIS, 2013).

Os dados obtidos do CATA foram contabilizados por meio da contagem do número de citações de cada atributo para cada amostra, incluindo a amostra ideal (ID) na perspectiva do consumidor, originando a tabela de contingência. Juntamente com os dados médios de aceitação global, os dados foram analisados por meio de Análise de Correspondência com variável suplementar, sendo esta a aceitação global por meio do software MatLab (2012).

Os resultados dos atributos sensoriais obtidos a partir do teste de aceitação foram avaliados por meio de análise de variância (ANOVA) para verificar se houve diferença entre as amostras a um nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$), seguindo da comparação de médias por meio do teste de médias Tukey (SOUZA et al., 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características físicas e físico-químicas

As médias dos parâmetros de cor (L^* , a , b , C^* e h), e as características físico-químicas, como teor de Sólidos Solúveis Totais, Acidez Total Titulável e pH das diferentes formulações de suco de morango encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 – Propriedades ópticas e características físico-químicas das diferentes formulações de suco de morango com redução de açúcar.

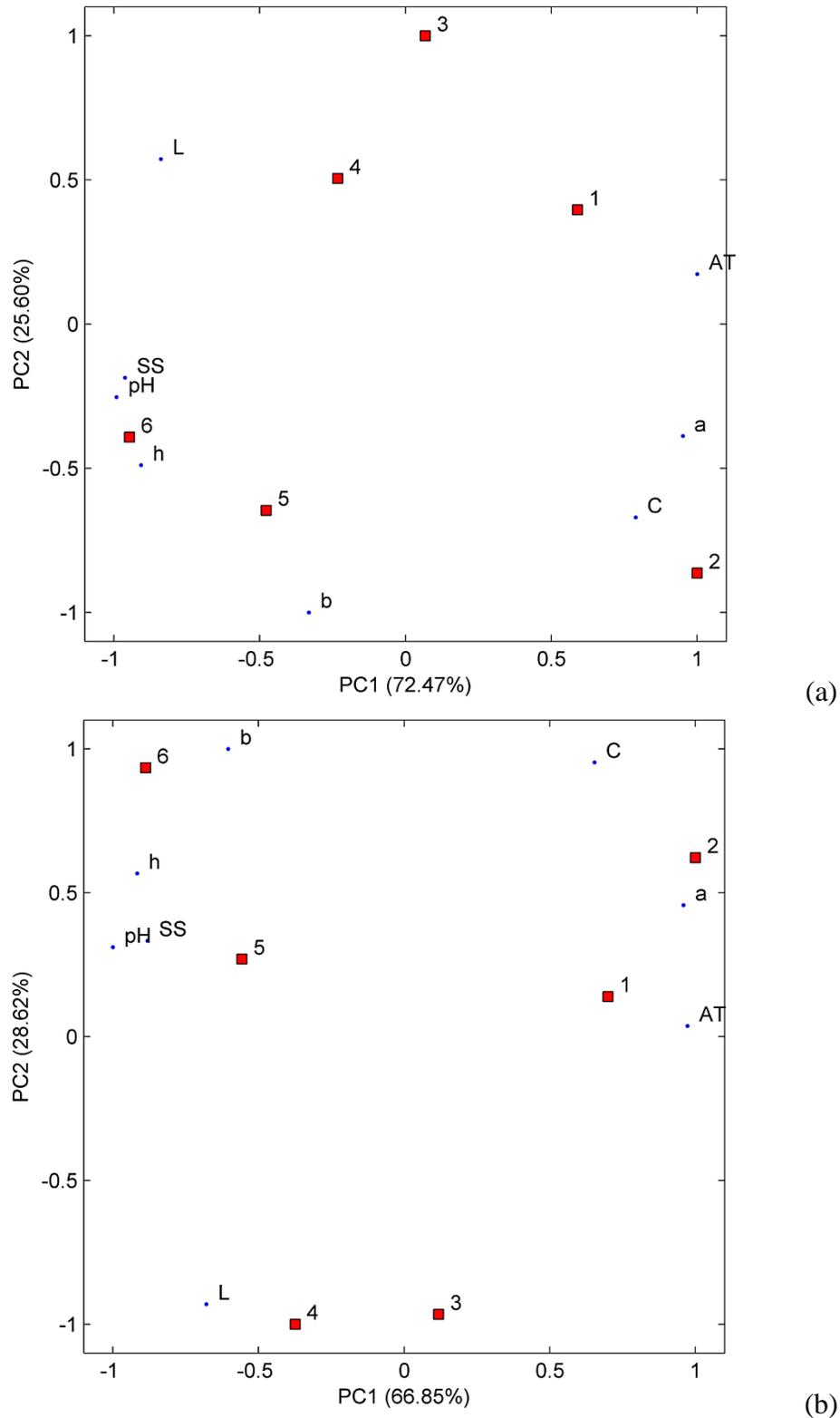
Amostras	Redução 25%							
	L^*	a	b	C^*	h^*	SS	AT	pH
1	29,27 ab	25,08 b	11,80 bc	27,72 b	25,15 d	10,27 c	0,23 a	3,40 e
2	27,69 b	28,40 a	14,19 ab	31,75 a	26,53 d	8,52 d	0,23 a	3,40 e
3	30,72 ab	22,21 c	11,09 c	24,82 b	26,50 d	10,07 c	0,21 a	3,54 d
4	30,61 ab	21,87 c	12,22 bc	25,06 b	29,15 c	11,50 b	0,20 a	3,66 c
5	29,54 ab	22,32 c	14,63 a	26,69 b	33,19 b	13,30 a	0,19 a	3,80 b
6	31,19 a	20,66 c	14,67 a	25,35 b	35,36 a	13,40 a	0,17 a	3,90 a
Amostras	Redução 50%							
	L^*	a	b	C^*	h^*	SS	AT	pH
1	28,40 b	24,80 a	11,74 cd	27,44 ab	25,33 d	9,97 d	0,24 a	3,40 e
2	27,79 b	26,35 a	12,60 bc	29,21 a	25,54 d	7,52 f	0,23 a	3,39 e
3	30,62 a	22,61 b	10,90 d	25,10 bc	25,69 d	8,70 e	0,20 a	3,53 d
4	31,16 a	20,96 b	11,54 cd	23,93 c	28,84 c	10,10 c	0,20 a	3,67 c
5	29,85 ab	22,03 b	13,82 b	26,01 bc	32,10 b	11,55 b	0,19 a	3,82 b
6	29,45 ab	21,54 b	15,69 a	26,65 b	36,07 a	11,92 a	0,18 a	3,96 a

Os valores médios seguidos pelas mesmas letras na mesma coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). AT- acidez total titulável (g de ácido cítrico/100 g f. w.); SS- sólidos solúveis totais em °Brix; (1) 100% morango; (2) 100% morango e redução de açúcar; (3) 87,5% morango, 12,5% caqui e redução de açúcar; (4) 75% de morango, 25% de caqui e redução de açúcar; (5) 62,5% de morango, 37,5% de caqui e redução de açúcar; (6) 50% de morango, 50% de morango e redução de açúcar.

Fonte: Do autor (2020).

As Figuras 2a e 2b apresentam os resultados das análises, por meio da Análise de Componentes Principais, dos parâmetros de cor (L^* , a , b , C^* e h), pH, Acidez Total Titulável e Sólidos Solúveis Totais.

Figura 2 – Análise de Componentes Principais dos parâmetros de cor (L^* , a , b , C^* e h), pH, Acidez Total Titulável - AT e Sólidos Solúveis Totais - SST dos sucos de morango com redução de 25% de açúcar (a) e 50% de açúcar (b) com adição de diferentes concentrações de polpa de caqui.



(1) 100% morango; (2) 100% morango e redução de açúcar; (3) 87,5% morango, 12,5% caqui e redução de açúcar; (4) 75% de morango, 25% de caqui e redução de açúcar; (5) 62,5% de morango, 37,5% de caqui e redução de açúcar; (6) 50% de morango, 50% de morango e redução de açúcar.

Fonte: Do autor (2020).

Por meio do PCA (Figuras 2a e 2b) foi possível explicar a variabilidade dos dados em 98,07% e 95,47% para os sucos com diferentes proporções de polpa de morango e polpa de caqui e redução de 25% e 50% de sacarose, respectivamente. Observa-se uma separação das amostras, principalmente ao longo do primeiro componente principal, tanto nos sucos com redução de 25% quanto de 50%. O comportamento da separação e caracterização das amostras é semelhante nas duas condições de redução de sacarose. Podemos observar que nas duas condições (redução de 25% e 50%) as amostras 1 e 2, se apresentam próximas entre si, enquanto que as amostras 5 e 6, tendem ao lado oposto, e apresentam características distintas das demais amostras.

Para o suco de morango com redução de 25% de sacarose, é observado em relação à cor (Tabela 4) que as formulações de suco 1 e 2 se destacam com maiores valores do parâmetro a^* , de 25,08 e 28,40 respectivamente. Não houve diferença significativa para as amostras de suco 3, 4, 5 e 6 em relação ao parâmetro de cor a^* .

Para o suco de morango com redução de 50% de sacarose, pode-se verificar que houve diferença significativa para o parâmetro de cor a^* pelo teste de Tukey a 5 % de significância. As formulações de suco 1 e 2 se destacam com maiores valores do parâmetro a^* , de 24,80 e 26,35 respectivamente. As amostras 3, 4, 5 e 6 não apresentaram diferença significativa, conforme a Tabela 4. É observado que as amostras de suco 1 e 2 apresentavam apenas polpa de morango em sua formulação, enquanto as demais amostras foram adicionadas também de polpa de caqui em diferentes concentrações, que contribuiu para que o parâmetro a^* fosse menor. O morango é uma fruta rica em antocianinas, pigmentos naturais responsáveis pela cor vermelha, azul e roxo de muitos frutos, folhas e flores (SOUZA et al., 2014).

Quando a coordenada a^* é positiva, indica tom mais próximo ao vermelho e quando coordenada a^* é negativa, o tom da cor é mais próximo ao verde (KONICA MINOLTA, 2007). A elevação do valor da coordenada a^* pode ser atribuída ao estágio de maturação em que o fruto foi colhido, alterando o conteúdo de pigmentos como as antocianinas, presente em maior quantidade nos frutos maduros, e que é justificado pela síntese destes pigmentos conforme ocorre a degradação da clorofila (CHITARRA, 2007).

Para o suco de morango com redução de 25% de sacarose, pode-se observar que as formulações de suco 5 e 6 apresentaram maiores valores para o parâmetro de cor b^* , de 14,63 e 14,67, respectivamente. Tais formulações são as que apresentam maiores concentrações de caqui adicionado, indicando para uma coloração alaranjada.

Para o suco de morango com redução de 50% de sacarose, houve diferença significativa para o parâmetro de cor de b^* pelo teste de Tukey a 5 % de significância. A

amostra 6, constituída de 50% de polpa de caqui, apresentou o maior valor, de 15,69, se diferindo estatisticamente das demais formulações. Quando a coordenada b^* é positiva, o fruto apresenta tom mais próximo ao amarelo e quando a coordenada b^* é negativa, o tom é mais próximo ao azul (KONICA MINOLTA, 2007). Todas as formulações apresentaram coordenadas positivas.

Durante o amadurecimento dos frutos, importantes mudanças acontecem nas suas características químicas e físicas. A perda da clorofila e o desenvolvimento de carotenoides (amarelo, laranja e vermelho) no caqui Fuyu é um processo que acompanha o amadurecimento do fruto. Durante o amadurecimento do caqui, a coloração amarela alaranjada é devido ao carotenoide licopeno. A pigmentação é usada como um critério da qualidade do produto e, as mudanças nas cores são utilizadas como um índice para definir o grau de maturidade (VASCONCELOS, 2000).

Em todas as formulações de suco, em ambas as reduções de 25% e 50% de sacarose, foram utilizadas polpa de morango e caqui maduros, o que contribuiu para o desenvolvimento das cores em cada um dos sucos. As formulações desenvolvidas apenas com polpa de morango, 1 e 2, apresentaram os maiores valores de a^* , tendendo para o vermelho. E as formulações com 37,5% e 50% de polpa de caqui apresentaram maiores valores de b^* , indicando tons alaranjados.

O parâmetro chroma permite caracterizar a saturação da coloração global (KONICA MINOLTA, 2007). Os valores de C^* encontrados para os sucos de morango estão na faixa de 24,82 a 31,75, para a redução de 25%, e 23,93 a 29,21, para a redução de 50%. Valores mais baixos de chroma indicam cores mais claras ou menos puras (MUNSELL, 2009). A formulação 2 apresentou o maior valor de C^* para as duas reduções de sacarose, de 25% e 50%, se destacando das demais amostras, conforme Tabela 4.

O valor de $^{\circ}H$ ou ângulo Hue expressa a medida do comprimento de onda médio da luz que ele reflete ou emite, definindo a cor do objeto (CEPRSM, 2015; KONICA MINOLTA, 2007). Para o suco de morango com redução de 25% de sacarose, pode-se observar que o valor do ângulo Hue encontrado para os sucos variaram de 25,15 a 35,36. O menor ângulo representa maior intensidade da cor vermelha, o que pode ser confirmado pela maior concentração de morango nas formulações 1, 2 e 3. Em contrapartida, maiores valores do ângulo Hue indicam uma menor intensidade da cor. As formulações de suco 5 e 6 apresentaram maior valor do ângulo Hue, de 33,19 e 35,36, respectivamente, indicando uma coloração tendendo para o laranja escuro.

Para o suco de morango com redução de 50% de sacarose, a amostra 6 se destacou das demais apresentando maior valor do ângulo Hue, de 36,07, e se diferenciando estatisticamente a 5% de significância.

A concentração de sólidos solúveis (SS) determina a doçura do fruto durante a maturação e está relacionada ao seu sabor (CHITARRA, 2007). Os sólidos solúveis totais representam o conteúdo de açúcares solúveis, ácidos orgânicos e outros constituintes menores presentes em frutas. De acordo com a Tabela 4, observa-se que o teor de sólidos solúveis foi aumentando com a adição da polpa de caqui, em ambas as reduções, de 25% e 50%.

Para o suco de morango com redução de 25% de sacarose, as formulações 5 e 6 apresentaram os maiores valores, de 13,30 e 13,40 respectivamente, se destacando das demais formulações e diferindo estatisticamente pelo teste de Tukey a 5 % de significância. A formulação 2 obteve menor valor de sólidos solúveis, já que nesta formulação houve a redução de 25% de sacarose e nenhuma adição de outra fruta, contendo apenas polpa de morango.

Para o suco de morango com redução de 50% de sacarose, em relação ao teor de sólidos solúveis (SS), houve diferença significativa pelo teste de Tukey a 5 % de significância para todas as formulações de suco de morango. Foi observado, que a medida que se aumentava a concentração de polpa de caqui, conseqüentemente, aumentava-se também o teor de sólidos solúveis. A amostra 1, com 100% de polpa de morango, apresentou o menor valor, de 9,97 ° Brix. Enquanto a amostra 6, constituída de 50% de polpa de morango e 50% de polpa de caqui, apresentou o maior valor, de 11,92 ° Brix. Deve-se considerar que a polpa madura de caqui é constituída em sua composição por açúcares como glicose e frutose, além da sacarose, que contribuem para sua doçura e para o aumento do teor de sólidos solúveis (CURI et al., 2017; ELIAS et al., 2008).

Para o suco de morango com redução de 25% de sacarose, em relação à acidez, o pH dos sucos de morango variou de 3,40 a 3,90 e a acidez total titulável variou de 0,17 a 0,23 g ácido cítrico/100g (Tabela 4). De acordo com o PCA (Figura 2a) pode-se perceber que as formulações de suco 1 e 2 caracterizam por apresentarem menores valores de pH. À medida que se foi adicionando polpa de caqui, o pH dos sucos foram aumentando e a acidez diminuindo.

Para o suco de morango com redução de 50% de sacarose, houve diferença significativa pelo teste de Tukey a 5 % de significância para todas as formulações de suco. As amostras 1 e 2, apresentaram menores valores de pH, de 3,40 e 3,39 respectivamente. Enquanto a amostra 6 apresentou o maior valor, de 3,96. O pH é um parâmetro importante

que influencia diretamente nas características sensoriais e na capacidade de conservação dos frutos (CAVALINI et al., 2006).

Dessa forma, a determinação do pH, acidez e o teor de sólidos solúveis são importantes parâmetros que contribuem para a apreciação objetiva do sabor da fruta e conseqüentemente de seus produtos processados. A concentração de sólidos solúveis, juntamente com a acidez, é uma das variáveis mais importantes para medir a qualidade, influenciando diretamente nos aspectos sensoriais dos frutos e de seus produtos (AZZOLINI; JACOMINO; BRON, 2004; CAVALINI et al., 2006).

Assim, pode-se verificar, que o suco de morango em ambas as reduções de sacarose, de 25% e 50%, de acordo com PCA (Figuras 2a e 2b), que as amostras 1 e 2 tenderam ao lado direito, apresentando maiores valores do parâmetro a^* e acidez total titulável. Enquanto as amostras 5 e 6, tendem ao lado esquerdo e são semelhantes quanto as características de pH, sólidos solúveis (SS), parâmetro de cor b^* e ângulo $^{\circ}H$ (ângulo hue). As amostras 3 e 4 apresentam características intermediárias das demais amostras em relação as propriedades ópticas e características físico-químicas.

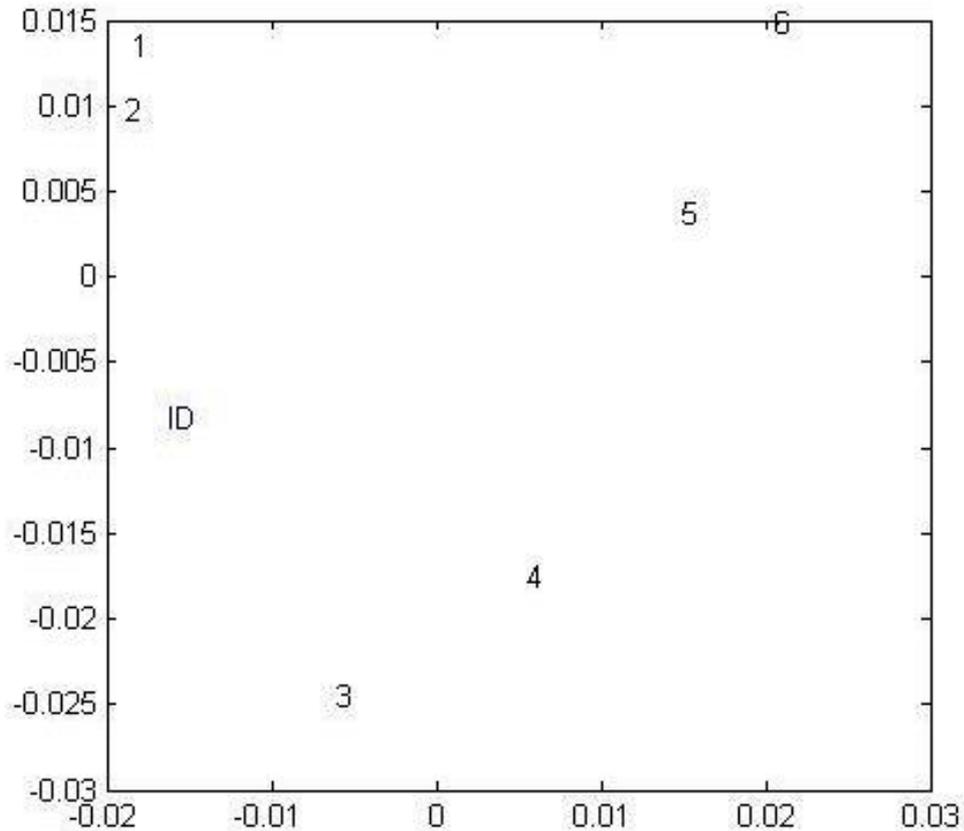
Análise CATA e teste de aceitação

A recomendação da Organização Mundial da Saúde é de que o consumo de açúcar não ultrapasse os 10% da ingestão energética total e, ainda, visando mais benefícios para a saúde, propõe-se uma redução adicional abaixo de 5% ou aproximadamente 25 g/dia (OMS, 2015). Essas recomendações vêm de encontro com o aumento na prevalência das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), tais como o excesso de peso, obesidade, diabetes, síndrome metabólica, entre outras, que têm um dos fatores de risco, a ingestão excessiva de sacarose. Diante disso, o Ministério da Saúde em parceria com a ABIA - Associação Brasileira da Indústria de Alimentos tem discutido a definição de medidas e o estabelecimento de acordos para a reformulação de alimentos processados, com o intuito de reduzir gradualmente o consumo de açúcar advinda da ingestão de tais produtos (BRASIL, 2011; OMS, 2014).

Neste sentido, devido ao alto consumo de sacarose em produtos industrializados e diversas conseqüências negativas para saúde, formulou-se um suco de morango testando duas reduções de açúcar, 25% e 50%. Os dados do CATA foram analisados por meio de Análise de Correspondência, onde as notas médias de aceitação em relação ao aspecto global (AG) foram inseridas como variável suplementar.

As Figuras 3 e 4 apresentam, respectivamente, a dispersão entre as amostras e dos atributos juntamente com a aceitação global dos sucos com redução de 25% de açúcar adicionado.

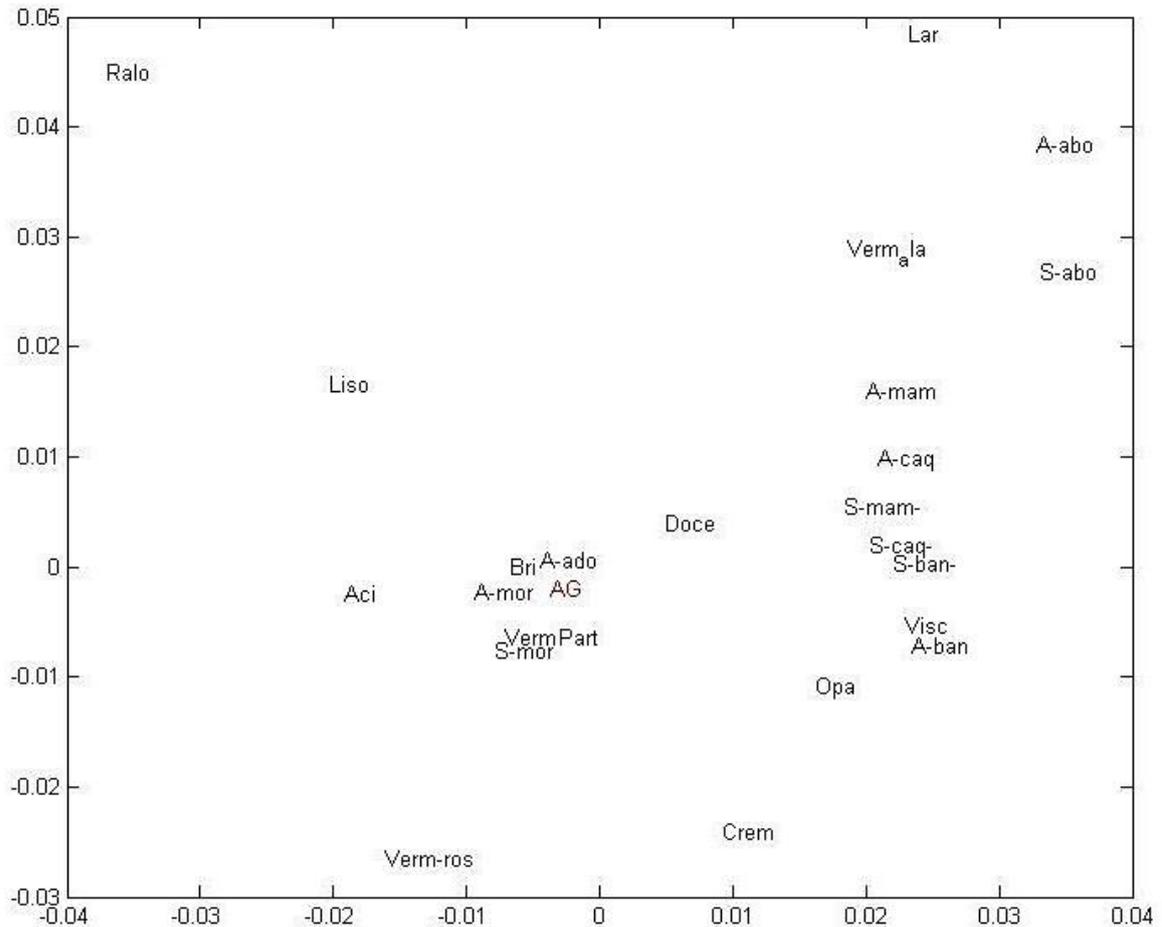
Figura 3 – Análise de correspondência com dispersão das amostras de suco com redução de 25% de açúcar.



(1) 100% morango; (2) 100% morango e redução de açúcar; (3) 87,5% morango, 12,5% caqui e redução de açúcar; (4) 75% de morango, 25% de caqui e redução de açúcar; (5) 62,5% de morango, 37,5% de caqui e redução de açúcar; (6) 50% de morango, 50% de morango e redução de açúcar. ID = amostra descrita como ideal na perspectiva dos consumidores.

Fonte: Do autor (2020).

Figura 4 – Análise de correspondência com dispersão dos atributos para o suco com redução de 25% de açúcar.



Bri = brilhante, Verm = vermelho, Verm-ros = vermelho rosado, Verm-la = vermelho alaranjado, Lar = laranja, Opa = opaco, Doce, aci = ácido, S-mor = sabor morango, S-ban, S-caq = sabor caqui, S-mam = sabor mamão, S-abo = sabor abóbora, A-ado = aroma adocicado, A-mor = aroma morango, A-ban = aroma banana, A-caq = aroma caqui, A-mam = aroma mamão, A-abo = aroma abóbora, Crem = cremoso, ralo, Visc = visoso, Liso, Part = sensação de partículas, AG = aspecto global.

Fonte: Do autor (2020).

Fazendo uma análise entre as Figuras 3 e 4, é observado que as amostras de suco 1, 2, 3 e ID (amostra ideal) estão mais próximos entre si, e de acordo com a primeira componente principal (eixo x), se agrupam ao lado esquerdo do mapa (Figura 3), e possuem características semelhantes.

De acordo com a Figura 4, que apresenta a Análise de Correspondência com dispersão dos atributos das amostras de suco com redução de 25% de sacarose, verifica-se que as amostras 1, 2, ID e 3 foram caracterizadas como vermelho, vermelho rosado, brilhante, ácido, sabor de morango, aroma adocicado, aroma de morango, textura lisa, ralo e apresentaram também maiores notas de aspecto global. O aspecto global (AG) é a nota atribuída às amostras em relação a impressão global dos provadores. Pela Tabela 5, verifica-se que as

amostras 1 (100% de polpa de morango), amostra 2 (100% de polpa de morango e redução de sacarose) e amostra 3 (12,5 % de polpa de caqui, 87,5% de polpa de morango e redução de sacarose) obtiveram as maiores notas sensoriais e se agrupam próximas dos mesmos atributos, conforme a Figura 4.

Então, pode-se avaliar que a formulação 3 foi eficiente em reduzir a adição de 25% de açúcar em suco de morango, através do uso de caqui na concentração de 12,5%, uma vez que este suco obteve boa aceitação sensorial, apresentando também características semelhantes ao suco padrão (formulação 1) e aquele considerado ideal (ID) na perspectiva dos consumidores.

A amostra 4 (75% polpa de morango, 25% polpa de caqui e redução de açúcar) apresenta-se próxima as amostras 1, 2, ID e 3, entretanto distingue-se dessas por apresentar doçura, opacidade e cremosidade como características.

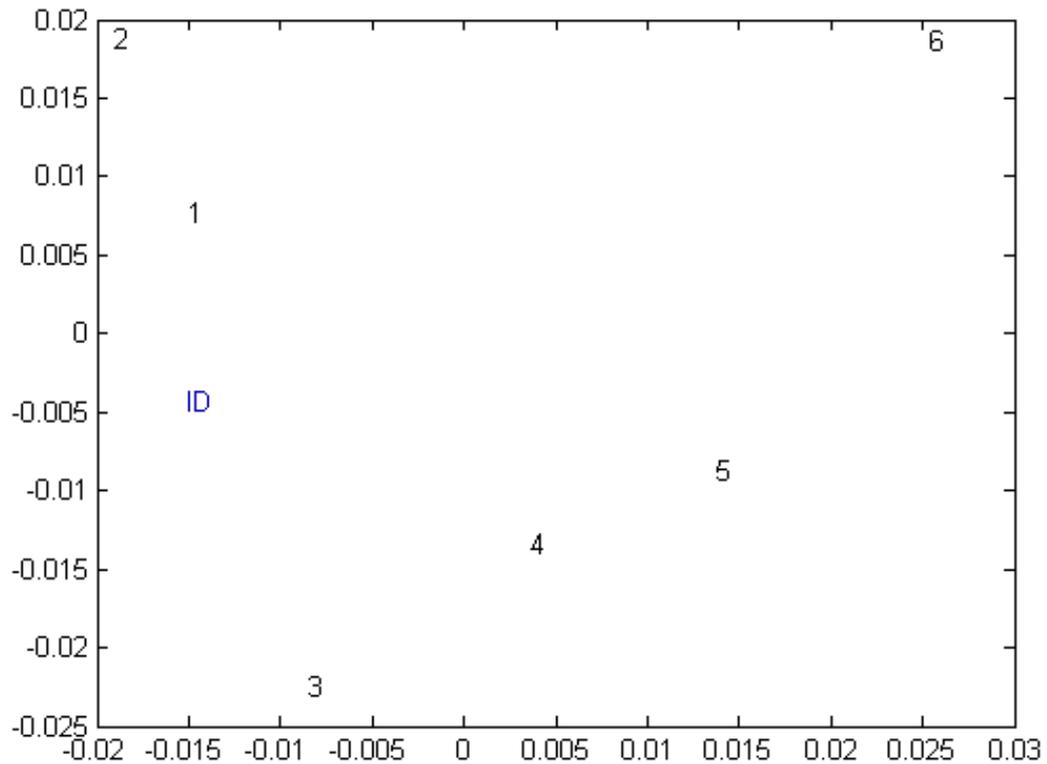
Conforme a Figura 3, e de acordo com a primeira componente principal (eixo x), é observado que as amostras 5 e 6 se agrupam ao lado direito do mapa, apresentando características distintas do suco padrão (formulação 1) e da amostra ideal (ID), como maior intensidade das cores laranja e vermelho alaranjado.

Já as amostras 5 (62,5% polpa de morango, 37,5% polpa de caqui e redução de açúcar) e 6 (50% polpa de morango, 50% polpa de caqui e redução de açúcar) são caracterizadas pela cor laranja, vermelho alaranjado, aroma de caqui, aroma de abóbora, aroma de mamão, aroma de banana, sabor de caqui, sabor de mamão, sabor de banana, sabor de abóbora e viscosidade.

Por conseguinte, pode-se relacionar que as formulações com maiores concentrações de polpa de caqui, apresentam características relacionadas a maior doçura e maior cremosidade. No entanto, ao se aumentar a concentração da polpa de caqui a partir de 25%, 37,5% e 50%, outras características irão predominar, descaracterizando os atributos de um suco ideal de morango, como pode ser observado na Figura 3, em que a amostra ideal (ID) fica mais próxima das formulações 2 e 3. Conforme a Tabela 5 observa-se que as notas de aceitação também diminuem à medida que o provador passa a ter a percepção da polpa de caqui no suco de morango.

As Figuras 5 e 6 apresentam, respectivamente, a dispersão entre as amostras e os atributos juntamente com a aceitação global dos sucos com redução de 50% de açúcar adicionado.

Figura 5 – Análise de correspondência com dispersão das amostras com redução de 50% de açúcar.



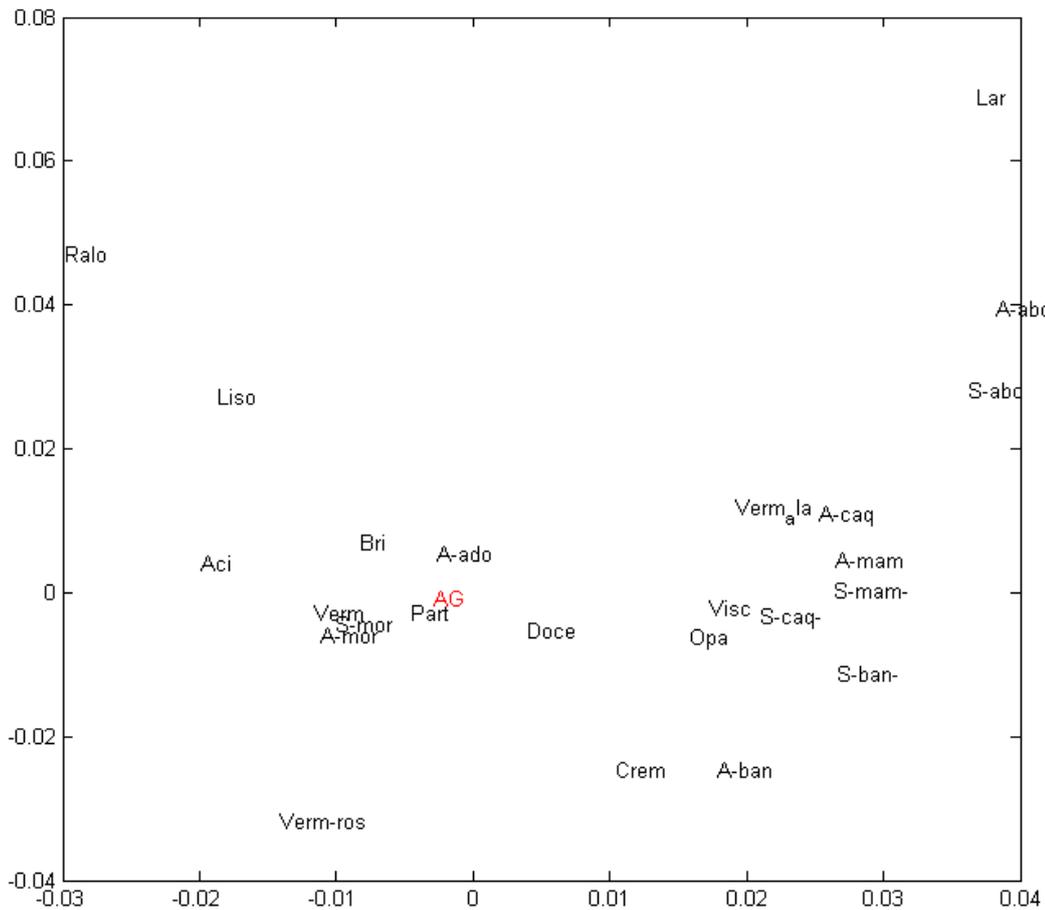
(1) 100% morango; (2) 100% morango e redução de açúcar; (3) 87,5% morango, 12,5% caqui e redução de açúcar; (4) 75% de morango, 25% de caqui e redução de açúcar; (5) 62,5% de morango, 37,5% de caqui e redução de açúcar; (6) 50% de morango, 50% de morango e redução de açúcar. ID = amostra descrita como ideal na perspectiva dos consumidores.

Fonte: Do autor (2020).

Conforme visualizado na Figura 5, as amostras 1 e 3 se agrupam ao lado esquerdo do mapa e possuem características próximas a amostra ideal (ID).

A amostra ideal é fictícia. Ela foi descrita pelo provador durante a análise sensorial. Os atributos de um suco ideal de morango na perspectiva do provador foram listados.

Figura 6 – Análise de correspondência com dispersão dos atributos para o suco com redução de 50% de açúcar.



Bri = brilhante, Verm = vermelho, Verm-ros = vermelho rosado, Verm-la = vermelho alaranjado, Lar = laranja, Opa = opaco, Doce, aci = ácido, S-mor = sabor morango, S-ban, S-caq = sabor caqui, S-mam = sabor mamão, S-abo = sabor abóbora, A-ado = aroma adocicado, A-mor = aroma morango, A-ban = aroma banana, A-caq = aroma caqui, A-mam = aroma mamão, A-abo = aroma abóbora, Crem = cremoso, ralo, Visc = visoso, Liso, Part= sensação de partículas, AG = aspecto global.

Fonte: Do autor (2020).

Para os sucos de morango com redução de 50% de sacarose, e de acordo com a Figura 6, verifica-se que as amostras 1, ID e 3 foram caracterizadas como vermelho, vermelho rosado, brilhante, ácido, sabor de morango, aroma adocicado, aroma de morango, textura lisa e maiores notas de aspecto global. A amostra 2 foi caracterizada principalmente como um suco ralo e ficou distantes das demais amostras.

Conforme a Figura 5, também é observado que as amostras 4 e 5 se agrupam ao lado direito do mapa, apresentando características distintas das amostras 1, 2, ID e 3, tais como doçura, opacidade e cremosidade (Figura 6). Já a amostra 6, tende ao lado direito na parte

superior do mapa (Figura 5) e conforme Figura 6 apresenta características como cor laranja, vermelho alaranjado, sabor de abóbora, aroma de caqui, aroma de mamão, sabor de caqui. Assim, para uma formulação de suco com redução de 50% de açúcar, foi verificado que a formulação 3, com adição de 12,5% de polpa de caqui foi a amostra mais próxima do aspecto global (AG).

Para uma formulação de suco com redução de 25% de açúcar, foi constatado que tanto a amostra 2, com 25% de redução de açúcar, e a amostra 3, com 25% de redução de açúcar adicionada de polpa de caqui na concentração de 12,5% , foram eficientes e obtiveram boa aceitação sensorial. Embora o caqui seja constituído em sua composição por outros açúcares como glicose e frutose, além da sacarose, que contribuem para sua doçura, ele também é uma fruta de elevada riqueza nutricional. Ao substituir o açúcar adicionado na formulação por polpa de caqui, estamos contribuindo com a adição de fibras e nutrientes de importância e benefícios para o bom funcionamento do organismo, saúde e bem estar.

De forma geral, as amostras apresentaram descrição semelhante nas reduções de 25% e 50% de sacarose. Da mesma forma, a aceitação dos consumidores não sofreu alteração com adição de polpa caqui na concentração de 12,5%. De acordo com Steinhauer e Hamm (2018), a influência de alegações nutricionais na preferência do consumidor depende de diversos fatores, como conhecimento do consumidor sobre nutrição, percepção de saudabilidade do produto, motivação para hábitos saudáveis, características sociodemográficas e familiaridade com o produto.

A Tabela 5 representa as médias de aceitação dos atributos sensoriais para as diferentes formulações de suco de morango com redução de açúcar. Na Tabela 5, pode se verificar que não houve diferença significativa para as amostras de suco 1, 2 e 3, em relação a cor, em ambas as reduções de açúcar, de 25% e 50%. De acordo com as notas, as formulações estiveram situadas entre os termos hedônicos gostei moderadamente, para a redução de 25%, e gostei muito para a redução de 50% de sacarose. As amostras 4, 5 e 6 se diferem entre si estatisticamente a 5 % de significância para ambas as reduções. A variação das notas em relação a cor, deve-se ao fato das amostras com adição de polpa de caqui, com concentração superior a 25% apresentarem uma mudança da cor, de vermelho para o vermelho alaranjado, descaracterizando a cor característica do suco de morango.

Em relação ao aroma, as amostras 1, 2 e 3 obtiveram as maiores notas, e não apresentaram diferença significativa, situadas no termo hedônico gostei moderadamente, para a redução de açúcar de 25%. Para a amostra 3, foi observado que a concentração de 12,5% de polpa de caqui não interferiu no aroma do suco. Entretanto, para as formulações de suco de

morango com redução da sacarose de 50%, verificou-se que as amostras 1 e 2 não apresentaram diferença significativa e possuem as maiores notas para o aroma, situadas entre os termos hedônicos gostei moderadamente e gostei muito.

Tabela 5 – Médias de aceitação dos atributos sensoriais para as diferentes formulações de suco de morango com redução de açúcar.

Redução 25%						
Amostras	Atributos					
	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Doçura	Impressão Global
1	7.78±1.01 a	7.45±1.31 a	7.08±1.67 a	7.09±1.39 a	6.98±1.51 a	7.21±1.20 a
2	7.89±1.04 a	7.20±1.34 a	6.42±1.64 ab	6.70±1.65 ab	6.36±1.64 ab	6.79±1.33 ab
3	7.52±1.08 ab	7.20±1.33 a	6.58±1.49 ab	6.92±1.42 a	6.49±1.52 ab	6.90±1.30 ab
4	7.19±1.57 bc	6.55±1.67 b	6.08±1.85 bc	6.15±1.79 bc	6.13±1.89 b	6.30±1.61 bc
5	6.76±1.42 c	6.30±1.83 bc	5.39±2.00 cd	5.73±1.87 c	6.03±1.85 b	5.86±1.76 cd
6	6.24±1.60 d	5.83±1.76 c	5.30±2.01 d	5.61±1.7 6 c	5.91±1.85 b	5.69±1.71 d
Redução 50%						
Amostras	Atributos					
	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Doçura	Impressão Global
1	8.07±0.97 a	7.59±1.26 a	7.59±1.34 a	7.41±1.37 a	7.34±1.54 a	7.66±1.13 a
2	8.03±0.95 a	7.36±1.55 ab	6.44±1.75 b	7.06±1.35 ab	6.18±1.83 b	6.81±1.46 b
3	7.48±1.27 ab	6.89±1.61 bc	6.55±1.71 b	7.06±1.38 ab	6.48±1.81 b	6.84±1.50 b
4	6.96±1.55 b	6.44±1.72 c	6.20±1.87 b	6.45±1.91 bc	6.52±1.60 b	6.50±1.70 b
5	6.35±1.83 c	6.29±1.62 c	5.84±2.09 bc	6.25±2.09 cd	6.48±1.83 b	6.19±1.88 bc
6	5.71±2.11 d	5.33±2.14 d	5.14±2.28 c	5.60±2.16 d	5.87±2.32 b	5.57±2.10 d

Fonte: Do autor (2020).

Para as formulações de suco de morango com redução da sacarose de 25%, verificou-se que as amostras 1, 2 e 3 não apresentaram diferença significativa para o sabor, apresentando as maiores notas para este atributo. Em contrapartida, as amostras 5 e 6, obtiveram as menores notas. O sabor do suco foi alterado quando as concentrações de polpa de caqui foram maiores que 25%. Para a formulação 5 foi adicionado 37,5% de polpa de caqui e para a formulação 6, adicionou-se 50% de polpa de caqui. No entanto, para o suco com redução de 50% de sacarose, observa-se que apenas a amostra 1 (100% polpa de

morango e sem redução de açúcar) se destaca das demais, apresentando a maior nota e se diferenciando significativamente.

Para a textura, de acordo com a Tabela 5, verifica-se que não houve diferença significativa para as amostras de suco 1, 2 e 3, em ambas as reduções de açúcar. De acordo com as notas, as formulações estiveram situadas entre os termos hedônicos gostei ligeiramente, para a redução de 25%, e gostei moderadamente para a redução de 50% de sacarose. À medida que se aumentou a concentração de polpa de caqui nos sucos, foi observada uma diminuição no valor das notas para textura. Essa mudança das notas pode ser atribuída ao fato de o caqui ser uma fruta rica em fibras. Sua polpa é constituída basicamente de mucilagem e pectina, substâncias que contribuem para um aumento da viscosidade do suco (VASCONCELOS, 2000).

Em relação à doçura, para as diferentes amostras com redução de sacarose de 25%, percebe-se que a formulação 3, adicionada de 12,5% de caqui é semelhante a formulação 1, constituída apenas de polpa de morango e sem redução de açúcar. Para as amostras de suco com redução de 50% de sacarose, foi observada diferença significativa apenas para a amostra 1 em relação as demais. A formulação 1 foi adicionada de 6% de sacarose (sem redução de açúcar) e apresentou maior nota de doçura. Para as demais formulações, 4, 5 e 6, com redução de 50% da sacarose e adição da polpa de caqui nas concentrações de 25%, 37,5% e 50 %, respectivamente, não houve diferença significativa, e foram semelhantes a amostra 2, em que houve a redução de 50% do açúcar adicionado e apresentava somente polpa de morango em sua constituição.

Em relação à impressão global, para os sucos com redução de 25% de sacarose, foi observado que as amostra 2 (100% de polpa de morango e redução de sacarose) e amostra 3 (12,5 % de polpa de caqui, 87,5% de polpa de morango e redução de sacarose) foram semelhantes a amostra 1 (100% de polpa de morango e sem redução de açúcar) e não apresentaram diferença significativa. No entanto, as amostras 4, 5 e 6 se diferenciam estatisticamente das demais. Para os sucos com redução de 50% de sacarose, foi observado que as formulações 2, 3 e 4 foram semelhantes e não se diferem estatisticamente para impressão global.

De maneira geral, para os sucos com redução de 25% de sacarose, as formulações 2 e 3 obtiveram boas notas de aceitação sensorial e foram semelhantes a formulação 1, com 100% de polpa de morango e sem redução de açúcar. Para as amostras de suco com redução de 50% de sacarose, observou-se que a formulação 1 se destaca das demais com as maiores notas para todos os atributos sensoriais. Entretanto, há potencial, mediante nota média hedônica

favorável a aceitação do produto, de utilização das amostras 2, 3 e 4 para demanda de redução de açúcar adicionado.

CONCLUSÃO

Os resultados sugerem que a amostra 2, com 25% de redução de açúcar, e a amostra 3, com 25% de redução de açúcar adicionada de polpa de caqui na concentração de 12,5% são igualmente preferidas, comparando-as com a formulação tradicional. A amostra 3, em ambas as reduções, além de contribuir com os açúcares naturais presentes na polpa de caqui, apresenta também consideráveis teores de fibras, vitaminas e sais minerais provenientes da própria fruta, agregando assim valor nutricional ao suco elaborado. O caqui foi eficiente para aumentar a doçura das amostras 5 e 6, em ambas as reduções, entretanto, concentrações superiores a 25% de polpa de caqui tiveram efeito sobre a preferência e a descrição das amostras. Da mesma forma, a preferência dos consumidores não sofreu alteração com adição de polpa caqui na concentração de 12,5%.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 pela concessão de bolsa de estudos, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), a Universidade Federal de Lavras (UFLA) pelo apoio científico e ao Departamento de Agricultura pela doação das frutas procedentes do pomar da Universidade.

REFERÊNCIAS

- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. 20th ed. Rockville: AOAC International, 2016. 3172 p.
- AZZOLINI, M., JACOMINO, A. P., BRON, I. U. Indices to evaluate postharvest quality of guavas under different maturation stages. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 2, p. 139-145, 2004.
- BRASIL, M. Ministério da Saúde manda reduzir açúcar nos alimentos até 2022. **GAZETA Online**, Vitória, Nov. 2018. Disponível em: <<https://www.gazetaonline.com.br/noticias/cidades/2018/11/ministerio-da-saude-manda-reduzir-acucar-nos-alimentos-ate-2022-1014157459.html>>. Acesso em: 20 dez. 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 160 p.
- _____. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Estratégia Intersetorial de Prevenção e Controle da Obesidade**: recomendações para estados e municípios. Brasília: CAISAN, 2014. 39 p.
- _____. Presidência da República. Decreto Federal nº 6.871, de 4 de junho de 2009. Aprova o Regulamento de Registro, a Padronização, a Classificação, a Inspeção e a Fiscalização da Produção e do Comércio de Bebidas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 4 de jun. 2009. Seção I. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 18 out. 2019.
- CAVALINI, F. C. et al. Maturity indexes for “Kumagai” and “Paluma” guavas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 176–179, 2006.
- CEPRSM. Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia. **Página dinâmica para aprendizado do sensoriamento remoto**. 2015. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/engcart/PDASR/formcor.html>>. Acesso em: 29 dez. 2019.
- CHITARRA, M. I. F. **Processamento mínimo de frutos e hortaliças**. Viçosa: CPT, 2007. 280 p.
- CURI, P.N. et al. Characterization and influence of subtropical persimmon cultivars on juice and jelly characteristics. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 89, n. 2, p. 1-15, 2017.
- ELIAS, N. F. et al. Avaliação nutricional e sensorial de caqui cv Fuyu submetido à desidratação osmótica e secagem por convecção. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 28, n. 2, p. 322-328, 2008.
- GENNADIOS, A. et al. Mechanical and barrier properties of egg albumen films. **Journal of Food Science**, Champaign, v. 61, n. 3, p. 585-589, 1996.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Normas Analíticas do IAL**. 1st ed. dig. São Paulo: IAL, 2008. 1020 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011b. 150 p.

KONICA MINOLTA. **Precise color communication color control from perception to instrumentation**. Japan: Konica Minolta Sensing Inc., 2007. 62 p.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food**: Principles and practices. 2nd ed. New York: Springer, 2010. 596 p.

MATLAB. **Software MatLab 8 version R2012b (1.6.0_17)**. Massachusetts: The MathWorks Inc., 2012.

MUNSELL. **Defining color**: Systems for precise color validation. Michigan: X-Rite, Inc. 2009. Disponível em: <<https://www.textileweb.com/doc/farnsworth-munsell-dichotomous-d-15-test-0001>>. Acesso em: 12 dez. 2019.

OLIVEIRA, D. et al. Difference thresholds for added sugar in chocolate-flavoured milk: Recommendations for gradual sugar reduction. **Food Research International**, Amsterdam, v. 89, p. 448-453, 2016.

OLUDEMI, F. O.; AKANBI, C. T. Chemical, antioxidant and sensory properties of tomato-watermelon-pineapple blends, and changes in their total antioxidant capacity during storage. **International Journal of Food Science & Technology**, Hoboken, v. 48, n. 7, p. 1416-1425, 2013.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020**. Geneva: WHO, 2014. 55 p.

_____. **WHO calls on countries to reduce sugars intake among adults and children**. 2015. Disponível em: <<https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/sugar-guideline/en/>>. Acesso em: 07 fev. 2018.

PINHEIRO, A. C. M.; NUNES, C. A.; VIETORIS, V. SensoMaker: a tool for sensorial characterization of food products. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 37, n. 3, p. 199-201, 2013.

SCHIASSI, M. C. E. V. et al. Mixed fruit juices from Cerrado: optimization based on sensory properties, bioactive compounds and antioxidant capacity. **British Food Journal**, Yorkshire, v. 120, n. 10, p. 2334-2348, 2018.

SENER, S. D. et al. Sugar and nonvolatile acid composition of persimmons during maturation. **Journal of Food Science**, Champaign, v. 56, n. 4, p. 989-991, 1991.

SINGH, G.; MICHA, R.; KHATIBZADEH, S. Estimated global, regional, and national disease burdens related to sugar-sweetened beverages consumption in 2010. **Circulation: American Heart Association**, Philadelphia, v. 132, p. 639-666, 2015.

- SOBHANA, A. et al. Blending of cashew apple juice with fruit juices and spices for improving nutritional quality and palatability. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 1080, n. 1, p. 369-375, 2015.
- SOUZA, V. R. et al. Determination of the bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Brazilian blackberry, red raspberry, strawberry, blueberry and sweet cherry fruits. **Food Chemistry**, London, v. 156, p. 362–368, 2014.
- STEINHAUSER, J.; HAMM, U. Consumer and product-specific characteristics influencing the effect of nutrition, health and risk reduction claims on preferences and purchase behavior - A systematic review. **Appetite**, London, v. 127, p. 303-323, 2018.
- VANDRESEN, S. **Caracterização físico-química e comportamento reológico de sucos de cenoura e laranja e suas misturas**. 2007. 134 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- VARELA, P.; ARES, G. Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. **Food Research International**, Amsterdam, v. 48, n. 2, p. 893-908, 2012.
- VASCONCELOS, A. R. D. **Utilização de cloreto de cálcio e atmosfera modificada na conservação de caqui cv. Fuyu**. 2000. 85 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.
- WAKELING, I. N.; MACFIE, J. H. Designing consumer trials balaced for first and higher orders of carry-over effect when only a subset of k samples from to may be tested. **Food Quality and Preference**, Oxford, v. 6, n. 4, p. 299-308, 1995.
- WHO. World Health Organization. **Guideline: Sugars intake for adults and children**. Geneva: WHO, 2015. Disponível em: <http://www.who.int/nutrition/sugars_public_consultation/en/>. Acesso em: 10 jan. 2020.