

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**DESENVOLVIMENTO E ACEITABILIDADE DE COMPOTA DE
FIGO CONVENCIONAL E *DIET***

PRISCILLA KÁRIM CAETANO

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da Unesp – Campus de
Botucatu, para defesa do título de Doutora
em Agronomia (Horticultura)

BOTUCATU-SP

Fevereiro - 2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**DESENVOLVIMENTO E ACEITABILIDADE DE COMPOTA DE
FIGO CONVENCIONAL E *DIET***

PRISCILLA KÁRIM CAETANO

Orientador: Prof. Dr. Rogério Lopes Vieites

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da Unesp – Campus de
Botucatu, para defesa do título de Doutora
em Agronomia (Horticultura)

BOTUCATU-SP

Fevereiro - 2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Caetano, Priscilla Kárim, 1979-
C128d Desenvolvimento e aceitabilidade de compota de figo convencional e diet / Priscilla Kárim Caetano. - Botucatu : [s.n.], 2016
viii, 81 f. : fots. color.; grafs., ils. color., tabs.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2016
Orientador: Rogério Lopes Vieites
Inclui bibliografia

1. Figo - Processamento. 2. Alimentos - Avaliação sensorial. 3. Adoçantes artificiais. 4. Sacarose. 5. Doces de frutas. I. Vieites, Rogério Lopes. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

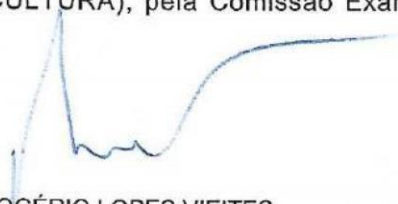
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: DESENVOLVIMENTO E ACEITABILIDADE DE COMPOTA DE FIGO CONVENCIONAL E DIET.

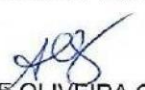
AUTORA: PRISCILLA KARIM CAETANO

ORIENTADOR: ROGÉRIO LOPES VIEITES

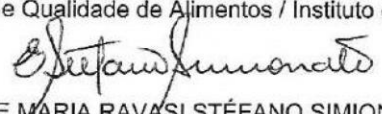
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em AGRONOMIA (HORTICULTURA), pela Comissão Examinadora:



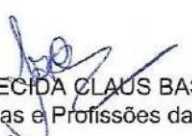
Prof. Dr. ROGÉRIO LOPES VIEITES
Depto de Horticultura / Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP



Dra. ALINE DE OLIVEIRA GARCIA
Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos / Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL



Profa. Dra. ELIANE MARIA RAVASI STÉFANO SIMIONATO
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde / UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO



Profa. Dra. ROSELI APARECIDA CLAUS BASTOS PEREIRA
Centro de Ciências Biológicas e Profissões da Saúde / UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO



Profa. Dra. ERICA REGINA DAIUTO BASTOS
./ Botucatu/SP

Botucatu, 26 de fevereiro de 2016

“Dedico este trabalho com todo meu coração

À Deus, por estar presente em minha vida me iluminando em todos os momentos.

*Aos meus pais Waldemir e Rosa pela minha formação moral, exemplos de uma vida
digna e honesta.*

*As minhas queridas irmãs Luciana e Cibele pelo apoio incondicional, força,
incentivo e amizade sem igual.*

*Ao meu querido marido Fábio pela dedicação, sacrifícios, amizade, amor,
paciência e incentivo a continuar minha jornada acreditando sempre no meu
potencial.*

Sem eles nada disto seria possível.

Amo muito vocês!”

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao meu orientador Prof. Dr. Rogério Lopes Vieites pela confiança, dedicação e paciente orientação, por sua amizade, apoio e estímulo à minha formação profissional e pelo exemplo de profissionalismo e competência.

Agradeço a pesquisadora Silvia Cristina S. Rolim de Moura do Centro de pesquisa Fruthotec do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) que me recebeu de braços abertos para o desenvolvimento deste projeto.

A pesquisadora Aline de Oliveira Garcia do Centro de Ciência e qualidade de Alimentos (CCQA), laboratório LAFISE do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), pelo aprendizado, pela paciência e por me ajudar a entender um pouco mais sobre análise sensorial.

A pós-doutoranda Erica Regina Daiuto Bastos, pelas orientações realizadas neste processo e por estar sempre disposta a ajudar com os artigos.

Ao Departamento de Horticultura, em especial aos técnicos Edson e Márcia por ensinarem as técnicas utilizadas durante o processo de experimento.

A Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão da bolsa de estudo, possibilitando a realização deste trabalho e a divulgação dos dados em congressos.

A Associação agrícola de Valinhos, em especial ao Sr. Pedro, pela confiança que foi em mim depositada para desenvolver esta pesquisa.

Aos amigos e colegas que caminharam juntos comigo em todo este processo, Sthefani, Lucas, Jackson, Natália, Veridiana, Karina, Juliana, Nathalie, Elisa, Giovanna e Flávia. Agradeço a amizade, as conversas, as festinhas, os pastéis no Nunos e em especial a paciência e o convívio!

E a todos aqueles que fizeram parte deste trabalho direta e indiretamente,

Muito obrigada!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	VII
LISTA DE FIGURAS.....	VIII
1. RESUMO.....	1
2. SUMMARY.....	3
3. INTRODUÇÃO.....	5
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
4.1. Figueira – Aspectos botânicos e agronômicos.....	7
4.2. Produção e Mercado	9
4.3. Valor Nutricional e energético.....	10
4.4. Compota.....	11
4.5. Açúcar e seus substitutos	12
4.5.1. Edulcorantes artificiais	13
4.5.1.1. Sacarina Sódica	13
4.5.1.2. Ciclamato de sódio	14
4.5.1.3. Acesulfame-K.....	15
4.5.1.4. Sucralose.....	15
4.5.2. Edulcorantes naturais	16
4.5.2.1. Steviosídeo	16
4.5.2.2. Sacarose	16
4.5.2.3. Sorbitol	17
4.5.2.4. Eritritol	17
4.6. Combinação de Edulcorantes.....	18
4.7. Limites permitidos no Brasil.....	20
4.8. Análise Sensorial	21
5. MATERIAL E MÉTODOS	24
5.1. Material.....	24
5.2. Métodos	24
5.2.1. Planejamento Experimental	24
5.2.2. Processamento da compota de figo.....	26
5.3. Curva de acidificação.....	31
5.4. Análises físico química dos figos <i>in natura</i> e das compotas	32
5.5. Avaliação da cor instrumental.....	32
5.6. Textura instrumental	33

5.7. Vácuo	33
5.8. Análise sensorial.....	34
5.8.1. Teste de Ordenação.....	34
5.8.2. Teste Afetivo	34
5.9. Análise Microbiológica.....	35
5.10. Vida de Prateleira.....	36
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
6.1. Análise físico química dos figos verdes <i>in natura</i>	37
6.2. Firmeza dos figos <i>in natura</i> e das compotas convencional e <i>diet</i>	39
6.3. Análises de controle de qualidade da compota de figo convencional e <i>diet</i>	41
6.4. Curva de acidificação dos figos	43
6.5. Análise físico química da compota de figo convencional e <i>diet</i>	43
6.6. Cor da compota de figo convencional e <i>diet</i>	46
6.7. Análise microbiológica da compota de figo convencional e <i>diet</i>	48
6.8. Análise sensorial da compota de figo convencional e <i>diet</i>	48
6.8.1. Teste de ordenação	48
6.8.2. Pré-teste do teste afetivo	50
6.8.3. Teste afetivo.....	52
6.9. Vida de Prateleira.....	57
6.9.1. Esterilidade comercial	57
6.9.2. Avaliação físico-química e qualidade das compotas	58
6.9.3. Análise sensorial	61
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
8. CONCLUSÕES	67
9. REFERÊNCIAS	69
APÊNDICE.....	80
Apêndice 1.....	81
Apêndice 2.....	82
Apêndice 3.....	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição de figos frescos, cozidos e secos.....	10
Tabela 2. Edulcorantes aprovados no Brasil	21
Tabela 3. Produção da compota de figo convencional e <i>diet</i>	25
Tabela 4. Quantidades utilizadas no preparo das formulações	25
Tabela 5. Caracterização físico-química de figos verdes <i>in natura</i>	37
Tabela 6. Firmeza de frutos de figo <i>in natura</i> e compota de figo convencional e <i>diet</i>	40
Tabela 7. Análise de vácuo por polegada de mercúrio (POL. Hg)	41
Tabela 8. Parâmetros de qualidade da compota de figo convencional e <i>diet</i>	42
Tabela 9. Caracterização físico-química de compota de figo convencional e <i>diet</i>	44
Tabela 10. Avaliação microbiológica em compota de figo convencional e <i>diet</i>	48
Tabela 11. Teste de ordenação das compotas convencional e <i>diet</i> quanto à doçura.	49
Tabela 12. Teste de aceitabilidade e ideal das compotas de figo convencional e <i>diet</i>	50
Tabela 13. Porcentagens de aceitação, indiferença e rejeição das das compotas de figo convencional e <i>diet</i> avaliadas quanto à escala do ideal	51
Tabela 14. Resultados obtidos no teste para a análise sensorial.....	52
Tabela 15. Porcentagens da escala dpo ideal compotas de figo convencional e <i>diet</i> avaliadas quanto à escala do ideal.	54
Tabela 16. Avaliação sensorial das compotas quanto aos atributos aroma, sabor, doçura, textura e avaliação geral em função do tempo de armazenamento.	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma da produção de compota de figo <i>diet</i> e convencional.	26
Figura 2. Pesagem dos edulcorantes e dos figos sendo pesados e acondicionados nos potes de vidros de 600 gramas.	27
Figura 3. Figos verdes em processo de seleção e lavagem em cuba de inox.	28
Figura 4. Tratamento térmico dos figos verdes e resfriamento	29
Figura 5. Figos resfriados após tratamento térmico, drenando e sendo preparados para o corte.	30
Figura 6. Compotas de figo <i>diet</i> e convencional envasadas, pasteurizadas e prontas para rotulagem.	31
Figura 7. Representação da cor sólida no espaço L a*b*.	33
Figura 8. Cor instrumental do figo em função do tipo de tratamento.	39
Figura 9. Curva de acidificação para os figos <i>in natura</i>	43
Figura 10. Cor instrumental da compota de figo em função do tipo de tratamento.	47
Figura 11. Análise de penalidades (<i>penalty analysis</i>) das três compotas de figo.....	56
Figura 12. Valores de pH das compotas em função do tempo de armazenamento..	58
Figura 13. Valores de acidez das compotas em função do tempo de armazenamento.....	59
Figura 14. Valores de sólidos solúveis das compotas em função do tempo de armazenamento..	59
Figura 15. Valores de textura das compotas em função do tempo de armazenamento.....	60
Figura 16. Valores de vácuo das compotas em função do tempo de armazenamento.	61

1. RESUMO

Os figos são comercializados *in natura* ou processados na forma de doces. A preocupação com a saúde, especialmente à obesidade ou diabetes, tem feito o consumidor buscar opções menos calóricas para manter o prazer de ingerir alimentos doces. A elaboração de produtos com sabor idêntico ao convencional é de grande importância para aceitação destes produtos. O objetivo deste projeto foi desenvolver protocolos de fabricação de compota de figo *diet* visando o aproveitamento tecnológico e agregação de valor ao fruto respondendo aos interesses da Associação Agrícola de Valinhos e Região. Foram elaboradas compotas de figo verde avaliando diferentes edulcorantes. As formulações da calda foram: calda de açúcar (TA); Sorbitol (TS); Eritritol (TE); Sorbitol e Eritritol (TSE); Steviosídeo (TST); Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica (TCSuSa); Ciclamato sódico e Sacarina sódica (TSC); Acessulfame-K e Sucralose (TAcSu); Steviosídeo, Sacarina Sódica e Ciclamato de Sódio (TSSC). Os figos *in natura* e as compotas foram avaliados quanto teores de sólidos solúveis °Brix, pH, acidez titulável, açúcar redutor-AR e açúcar redutor total-ART, umidade, proteínas, lipídeos e cinzas. Também foram avaliados quanto a cor instrumental, textura, análises microbiológicas e avaliação sensorial através dos testes de ordenação e teste afetivo. Para a qualidade das compotas foram determinados o peso bruto, peso líquido e peso drenado, vácuo e contagem de número de figos no pote. Os valores de todos os atributos físico-químicos avaliados estão de acordo com a literatura e legislação para este tipo de produto. A coloração do figo *in natura* e da compota mostraram que houve alteração na cor quando os mesmos sofreram tratamento térmico, causando modificação da cor natural dos frutos. Não ocorreu contaminação microbiológica nas compotas e se apresentaram em condições sanitárias satisfatórias. Na análise sensorial, as compotas dos

tratamentos TA, TCSuSa e TSSC foram os selecionados no teste de ordenação quanto a doçura e no teste de afetivo apenas as compotas TA e TCSuSa obtiveram maiores notas para todos os escores e foram acompanhadas na vida de prateleira. No período de armazenamento (180 dias), as mesmas foram consideradas comercialmente estéreis e quanto as análises físico-químicas, a qualidade e sensorialmente, as compotas apresentaram-se estáveis durante todo o período avaliado, considerando assim um produto viável para fabricação.

Palavras-chave: *Ficus carica* L., aceitabilidade, processamento, vida de prateleira, edulcorantes.

DEVELOPMENT AND ACCEPTABILITY OF CONVENTIONAL FIG COMPOTE AND DIET. Botucatu, 2016, Tese (Doutorado em Agronomia – Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: Priscilla Kárim Caetano

Adviser: Rogério Lopes Vieites

2. SUMMARY

Figs are marketed fresh or processed into sweets. Concern for health, especially with obesity or diabetes, have made consumers look for low-calorie options to keep the pleasure of eating sweet foods. The preparation of products identical to conventional taste is of great importance for acceptance of these products. The objective of this project was to develop diet fig compote manufacturing protocols to technological use and add value to fruit responding to the interests of the Agricultural Association of Valinhos and Region. green fig jam evaluating different sweeteners were prepared. The slurry formulations were: syrup (TA); Sorbitol (TS); Erythritol (TE); Sorbitol and Erititol (TSE); Steviosídeo (TST); Sodium cyclamate, sucralose and saccharin Sodium (TCSuSa); sodium cyclamate and Saccharin (TSC); Acesulfame-K and sucralose (TAcSu); Steviosídeo, Saccharin Sodium and Sodium cyclamate (TSSC). Figs fresh and the jams were evaluated for soluble solids ° Brix, pH, titratable acidity, reducing sugar and sugar-AR full-ART reducer, moisture, protein, lipids and ash. They were also evaluated for instrumental color, texture, microbiological analysis and sensory evaluation through the ordering and affective test tests. For the quality of jams were determined the gross weight, net weight and drained weight, vacuum and number of figs count the pot. The values of all evaluated physico-chemical attributes are consistent with literature and rules for this type of product. Staining fig fresh and compote showed that there was a change in color when they have undergone heat treatment, causing modification of the natural color of the fruit. There was no microbiological contamination in jams and presented in satisfactory sanitary conditions. In sensory analysis, the jams of TA treatments TCSuSa and TSSC were selected in order to test for sweetness and affective test only TA and TCSuSa jams obtained higher scores for all scores and were accompanied in shelf life. The storage period (180 days), they were considered commercially sterile and the physico-chemical analysis, quality and sensuously, the jams were stable throughout the study period, so considering a viable product for

manufacturing.

Keywords: *Ficus carica* L., acceptability, processing, shelf life, sweeteners.

3. INTRODUÇÃO

O figo pode ser consumido *in natura* ou industrializado. Os frutos devem ser colhidos em diferentes estágios de maturação de acordo com sua destinação futura, no qual os frutos verdes se destinam basicamente a industrialização de doces e compotas; os inchados são usados para a produção do figo-rami, espécie de passa de figo; e os maduros são destinados à produção de doces em pasta (figada) ou para consumo *in natura* (CHITARRA; CARVALHO, 1985).

A demanda por produtos *light* e *diet* tem crescido muito e tende a aumentar ainda mais. Nos últimos 10 anos, o mercado de *light* e *diet* registrou aumento de 870%, segundo a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos Dietéticos e para Fins Especiais (ABIAD). Só em 2004, o crescimento foi de cerca de 25%. Para 2005, a ABIAD previu um crescimento ainda maior, próximo de 30% (DOMENICH, 2005).

As vendas de produtos denominados *light* e *diet* corresponderam, em 2005, a cerca de 7 bilhões de dólares, apresentando crescimento de 800% nos últimos 10 anos, sendo que em 2010, 35% das famílias brasileiras consumiam algum tipo desses produtos (ABIAD, 2010). Esse crescimento se deve a um aumento na preocupação na relação entre dieta e saúde, estimulando o consumo de alimentos saudáveis, nutritivos e funcionais ou, ainda, de baixo valor calórico, que tenham nutrientes com potencial protetor de saúde.

Em dezembro de 2000, foi fundada a Associação Agrícola de Valinhos e Região (AAVR), que surgiu para agregar os produtores interessados no desenvolvimento comercial cooperativo colocando seus associados em sintonia com as mais modernas técnicas de padronização de produtos e embalagens, somando forças para obter

melhores negócios na compra e maiores oportunidades na venda, porém os seus 44 associados não conseguiram alcançar seus objetivos com relação à venda, tendo como principal produção o figo, mais conhecido como figo de Valinhos.

A partir de 2003 a Associação Agrícola começou a tomar força direcionando todo o seu trabalho em uma central de compras. O resultado foi muito importante para o crescimento da entidade que hoje conta com 170 associados, visando melhor comercialização. A AAVR já possui hoje um grupo de produtores certificados em GLOBALGAP, faz marketing nacional e internacional, participando de feiras na Itália, Alemanha e Espanha. Atualmente a associação procura acompanhar as tendências de mercado, buscando auxílio em instituições de pesquisa como forma de agregar valor comercial a produção de figos. Desta forma, observou-se que os produtos processados *diet* atende um nicho de mercado diferenciado e verificou-se que a produção de compota de figo poderia ser uma alternativa de agregar valor a fruta.

O objetivo desta pesquisa foi o desenvolvimento de protocolo de fabricação de compota de figo convencional e *diet*, assim como avaliar a aceitabilidade do produto.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1.Figueira – Aspectos botânicos e agronômicos

A figueira cultivada (*Ficus carica* L.) pertence à família Moraceae. É originária das regiões Árábica Mediterrânea, Mesopotâmia, Armênia e Pérsia. O gênero *Ficus* abrange cerca de mil espécies, muito das quais são utilizadas com fins ornamentais (PEREIRA, 1981). É usada como exemplo em várias passagens bíblicas, indicando sua importância cultural já no tempo de Cristo.

O sistema radicular da figueira comum é do tipo fibroso, no geral pouco profundo, podendo-se estender a grandes distâncias do tronco quando encontra condições favoráveis. Figueiras comercialmente cultivadas na região de Valinhos, utilizando-se cobertura morta para proteção do solo, podem apresentar raízes superficiais com comprimento superior a oito metros (SIMÃO, 1998).

Chalfun et al. (1998) registram que a raiz da figueira pode ter um desenvolvimento lateral de até 12 m e atingir 6 m de profundidade, quando encontra condições favoráveis. Em plantas com 2 anos de idade, cultivadas em Selvíria, MS, Venega e Correa (1998) encontraram 56,89 % do total de raízes localizadas nos primeiros 15 cm ao redor do tronco e 64,8 % distribuídas regularmente até 60 cm de profundidade. Sob condições naturais, a parte aérea pode atingir até 10 m de altura, porém, em sistemas tradicionais de cultivo, submetida a 10 podas drásticas, raramente ultrapassa 3 m. As folhas são decíduas, com queda total no inverno (CHALFUN et al., 1998).

As flores se encontram dentro de um receptáculo botanicamente denominado de sicônio, que se desenvolve independente da fecundação e é conhecido como o fruto da figueira. O fruto comercial é, na verdade, uma infrutescência constituída

de tecido parenquimatoso não originado do ovário. O fruto verdadeiro e individual é um pequeno aquênio que se forma pelo desenvolvimento do ovário após a fecundação, não sendo encontrado sob as condições brasileiras. Os aquênios apresentam embrião envolto pelo endosperma e pelo tegumento nas inflorescências polinizadas (MAIORANO *et al.*, 1997).

Baseado no comportamento da frutificação, as figueiras são classificadas em quatro tipos pomológicos gerais: Caprifigo, Smirna, Comum e Roxo de Valinhos. Nas figueiras pertencentes ao tipo pomológico comum, único tipo cultivado no Brasil, a fixação e o desenvolvimento das infrutescências é partenocárpica, não sendo necessário estímulo da polinização. Variedades deste tipo são cultivadas em quase todas as regiões produtoras do mundo (MEDEIROS, 1987).

A colheita e pós-colheita devem ser realizadas com extremo cuidado, evitando-se danos físicos aos frutos. Os frutos são retirados manualmente das árvores, um a um, com todo o pedúnculo e colocados em caixas de colheitas forradas (palha, espuma ou outro material). O látex ou “leite” produzido pela planta é irritante, devendo a colheita ser realizada com proteção das mãos (ABRAHÃO *et al.*, 1997).

No Brasil, a única cultivar plantada em escala comercial expressiva é a Roxo de Valinhos, introduzida no país no início do século XX pelo italiano Lino Bussato, no município de Valinhos, SP. Adapta-se muito bem ao sistema de poda drástica e produz frutos aceitos para o consumo *in natura* (maduros), verdes (tipo indústria), inchados ou rami (MAIORANO *et al.*, 1997). Quando maduros, os frutos adquirem coloração externa roxo-violácea escura, atingem cerca de 7,5 cm e comprimento e peso entre 60 e 90 g. São considerados grandes, com formato piriforme e alongado, apresentam pedúnculo curto e o inconveniente de possuírem ostíolo grande e aberto, que facilita a penetração de fungos e insetos (MEDEIROS, 1987).

A polpa é de coloração rósea-avermelhada e apresenta cavidade central. Nos frutos maduros são observados numerosos ovários esclerificados, ocos (MEDEIROS, 1987).

No caso das frutas temperadas e, em particular, do figo, a alta perecibilidade resulta na necessidade de transporte rápido para os centros de consumo. Os principais causadores de perdas da qualidade de figos são: colheita e embalagem inadequadas, falta de padronização do produto na classificação e péssimas condições de transporte e armazenamento (PENTEADO, 1998). Devido à alta pericibilidade do figo,

torna-se fundamental o aproveitamento dos frutos excedentes das safras ou mesmo fora do padrão do padrão de comercialização, visando reduzir as perdas pós-colheita se faz necessário a produção de produtos processados.

4.2. Produção e Mercado

Os países produtores de figo são: Turquia, Egito, Grécia, Irã, Marrocos, Espanha e Brasil. Os maiores importadores do figo brasileiro são Alemanha, França, Países Baixos, Reino Unido e Suíça. A cultura vem sendo cultivada, principalmente nos Estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais, sendo a produção utilizada *in natura* e para industrialização (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION-FAO, 2014).

O Estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor nacional (45%), em área, seguido de São Paulo (35%) e Minas Gerais (20%). No Estado de São Paulo destacam-se pela produção os municípios de Valinhos, Vinhedo, Louveira e Campinas. Em Minas Gerais, destacam-se Poços de Caldas, Andradas e Guaxupé (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA, 2010).

No Brasil, as variedades de figos estão divididas em dois grupos principais: os figos brancos e os figos roxos. Dentro do grupo branco destacam-se as variedades Pingo de Mel, Verdone Longa, Brunswick e Nobile. No grupo de figos roxos, destaca-se a variedade Roxo de Valinhos. No Rio Grande do Sul, destacam-se as variedades Albicone, Adriático, Gota de Mel e Negrito (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA-IEA, 2010).

No Estado de São Paulo, foram introduzidas cerca de 25 variedades de figueira, das quais a única cultivada comercialmente é a Roxo de Valinhos que é uma variedade de grande valor econômico, caracterizando-se por rusticidade, vigor e produtividade (MAIORANO et al. 1997).

Além de sua expressão econômica e participação na complementação da dieta alimentar de nossa população, a ficicultura é caracterizada como atividade de pequenas áreas, contribuindo para a sobrevivência da propriedade agrícola familiar, de grande importância para o equilíbrio social da população rural (BRIZOLA et al., 2005).

O figo pode ser consumido *in natura* ou industrializado. No Brasil, a produção de figo em calda tem aumentado nos últimos anos, em decorrência da grande

aceitação deste produto por parte dos consumidores brasileiros, de uma maior oferta de figo no mercado nacional e da falta de técnicas agrícolas e recursos financeiros que garantam a completa maturação do figo na planta. Apesar do figo em calda ser bastante consumido, pouco se conhece sobre a qualidade das conservas disponíveis no mercado brasileiro e latino-americano (ALMEIDA, et al., 1999).

4.3. Valor Nutricional e energético

Segundo a tabela brasileira de composição de alimentos Taco (NEPA, 2011), a composição do figo cru, caracteriza-se pelo alto conteúdo de umidade (88,2%), considera-se um fruto com pouca caloria (41 kcal), apresentando 1,0 g de proteína, 1,8 g de fibra alimentar, 10,2 g de carboidrato, 0,2 g de gordura e 0,4 g de cinzas, entre outras análises de acordo com a Tabela 1.

Sua acidez, que diminui com o amadurecimento, é dada principalmente pela predominância do ácido cítrico, estando presentes outros ácidos, como o fumárico, o succínico, o málico, o shiquínico, o quínico, o glicérico, o malônico e o 2-pirrolidinocarboxílico e o oxálico. Sua acidez total titulável pode ser de até 3,2% na matéria seca (DURIGAN, 1999).

Tabela 1. Composição de figos frescos em 100g de porção comestível.

Análises	Quantidade em 100g	%VD*
Valor energético	41.5kcal = 174kj	2%
Carboidratos	10,3g	3%
Proteínas	1,0g	1%
Fibra alimentar	1,8g	7%
Cálcio	27,4mg	3%
Vitamina C	0,8mg	2%
Fósforo	14,6mg	2%
Manganês	0,1mg	4%
Magnésio	11,3mg	4%
Lipídios	0,2g	-
Ferro	0,2mg	1%
Potássio	174,4mg	-
Cobre	0,1ug	0%
Zinco	0,1mg	1%
Tiamina B1	0,1mg	7%

Fonte: Tabela nutricional de composição de alimentos Taco (NEPA, 2011).

Seu conteúdo protéico é baixo, equivalente a 13% da matéria seca aos 2 meses antes da colheita, com decréscimo posterior para até 3,90% quando maduro. Os aminoácidos mais abundantes são os ácidos glutâmico e aspártico, e os mais escassos, a metionina e o triptofano (DURIGAN, 1999).

4.4. Compota

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de frutas e uma das alternativas viáveis para o aproveitamento econômico desta produção é a industrialização na forma de geleias e compotas (MOTA, 2006).

De acordo com a Legislação Brasileira (BRASIL, 1978), compota ou fruta em calda é o produto obtido de frutas inteiras ou em pedaços, com ou sem sementes ou caroços, com ou sem casca, e submetida a cozimento incipiente, envasadas em lata ou vidro, praticamente cruas, cobertas com calda de açúcar. Depois de fechado em recipientes, o produto é submetido a um tratamento térmico adequado.

O produto é designado "compota" seguida do nome da fruta ou das frutas; ou o nome da fruta ou das frutas seguido da expressão "em calda": Ex.: "Compota de figo" ou "Figo em calda", "Compota de Laranja e pêssgo" ou "Laranja e pêssgo em calda". "O produto preparado com mais de três espécies, recebe a designação genérica de "Salada de frutas" ou de Miscelânea de frutas", seguida da expressão "em calda" (BRASIL, 1978).

Pela mesma legislação, é possível classificar a compota em:

- Compota simples - produto preparado com apenas uma espécie de frutas;
- Compota mista ou fruta mista em calda - produto preparado com duas espécies de frutas;
- Salada de frutas ou miscelânea de frutas - produto preparado com três ou mais espécies de frutas, em pedaços de tamanho razoavelmente uniforme, até o máximo de cinco, não sendo permitido menos de 1/5 da quantidade de qualquer espécie em relação ao peso total das frutas escorridas. Se o produto contiver cerejas, estas podem perfazer a quantidade entre 3 a 8% sobre o peso total das frutas escorridas, e se forem uvas, de 6 a 12% sobre o mesmo total.

O produto deve ser preparado de frutas sãs, limpas, isentas de matéria terrosa, de parasitos e de detritos animais ou vegetais. O produto não deve ser colorido nem aromatizado artificialmente. Somente para a cereja é permitida a recoloração. Pode ser adicionado de glicose ou açúcar invertido. As frutas devem obedecer às classificações e graduações de tamanho específico para cada espécie. O espaço livre dos recipientes não deve exceder de 10% da altura dos mesmos. A pressão no interior dos recipientes não deve ser superior a 300 mm de Ng (BRASIL, 1978).

4.5. Açúcar e seus substitutos

Problemas de saúde como obesidade, diabetes, hipertensão ou mesmo preocupações com a estética corporal têm estimulado a pesquisa e o desenvolvimento de produtos de baixo valor calórico, utilizando adoçantes em sua formulação. Porém, os consumidores buscam prazer ao saborear os alimentos dietéticos, não desejando adquirir produtos com sabor inadequado (GRANADA et al., 2005).

Os adoçantes vêm sendo cada vez mais comercializados e consumidos em todo o mundo, especialmente durante os últimos 40 anos (TORLONI et al., 2007).

Até os anos 80, os produtos *diet e light* eram restritos à comercialização em farmácias e constituíam-se, basicamente, de ADDs. Até então, eram considerados medicamentos e controlados pela Vigilância Sanitária de Medicamentos (DIMED). A partir de 1988, por meio da Portaria nº 1 da Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária / Ministério da Saúde (SVS/MS), estes produtos passaram a ser considerados alimentos, sendo estes controlados pela Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos (DINAL). Este fato foi decisivo para a expansão do mercado de alimentos para fins especiais no Brasil, iniciando no país a “onda *diet*” que acontecia no mundo todo (HARA, 2003).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, produtos empregados em dietas com restrição de nutrientes (carboidratos, gorduras, proteínas, sódio), bem como os utilizados para controle de peso e em dietas com ingestão controlada de açúcares podem ser denominados como *diet* (ANVISA, 1998). Já o termo *light* se refere aos produtos em que há redução mínima de 25% no valor energético total (ANVISA, 1998).

O desenvolvimento e teste de edulcorantes sintéticos envolvem um

procedimento bastante extenso. Inicialmente, deve-se garantir que o novo ingrediente seja seguro para consumo humano, que é estável sob condições normais de armazenamento e manuseio e que não prejudica os atributos físicos e funcionais do alimento no qual será utilizado. Edulcorantes podem substituir a sacarose, modificando, porém, seu sabor. Isto devido às suas propriedades organolépticas e interações com compostos aromáticos do produto (PARPINELLO et al., 2001).

O desenvolvimento de produtos de reduzido valor calórico com alto valor nutricional, e características sensoriais iguais ou superiores aos alimentos processados tradicionalmente constitui um desafio para indústria de alimentos, devendo-se levar em conta a introdução de novas técnicas e matérias-primas, já que a textura, a palatabilidade e o sabor são propriedades de importância crítica ao desenvolvimento desses novos produtos (VENTURA, 2004).

Há vários adoçantes permitidos para utilização em alimentos e bebidas dietéticas, porém cada um possui características específicas em relação à intensidade e persistência do gosto doce e presença ou não de gosto residual (ZHAO; TEPPER, 2007).

Os edulcorantes permitidos pela legislação brasileira são classificados de duas formas: os edulcorantes naturais, que são substâncias orgânicas encontradas na natureza e capazes de conferir doçura, e os edulcorantes artificiais, que são os sintéticos produzidos em laboratório, também capazes de conferir doçura (SHIBAO et al., 2009).

4.5.1. Edulcorantes artificiais

4.5.1.1. Sacarina Sódica

A sacarina é um pó branco, cristalino e estável, possui dulçor de 240 a 350 vezes mais doce que a sacarose. Apresenta características que a torna muito próxima do adoçante ideal: alta solubilidade, alta estabilidade, não higroscópica, não criogênica, poder calórico nulo e baixo custo, considerando a relação custo/poder edulcorante (NABORS, 2001).

Este edulcorante é conhecido por seu gosto amargo e sabor residual metálico ou adstringente que tende a intensificar-se com o aumento da concentração. Esse sabor pode ser mascarado pela mistura com outros adoçantes, tais como ciclamato,

aspartame, acesulfame-k e sucralose (PINHEIRO et al., 2005).

A sacarina e seus sais não apresentam decomposição quando submetidos a longos períodos de estocagem. Outra grande vantagem deste adoçante e sua estabilidade em uma ampla faixa de pH (2,0 a 8,0) e de temperatura (1 a 150°C). Em meios onde o pH é menor do que 2,0 e em temperatura extremamente alta pode ocorrer a decomposição hidrolítica da sacarina com formação de dois ácidos, sendo que nenhum destes compostos possui gosto doce. Quando exposta a temperaturas superiores a 380°C, ou a exposição prolongada a condições extremas de pH e de temperatura ocorre a decomposição com a liberação de substâncias tóxicas como o óxido de nitrogênio e o enxofre (NELSON, 2000).

4.5.1.2. Ciclamato de sódio

O ciclamato é um sal do ácido N-ciclo-hexil-sulfâmico (CHS) descoberto em 1937. É utilizado como adoçante não calórico, sendo 30 vezes mais doce que a sacarose, e o sal de cálcio é uma alternativa para dietas com baixo teor de sódio (CHATTOPADHYAY et al., 2014). No Brasil, essa substância começou a ser produzida em 1977 (ANVISA, 2009).

É um edulcorante artificial largamente utilizado no setor alimentício em adoçantes de mesa, bebidas dietéticas, geleias, sorvetes e gelatinas (TORLONI et al., 2007). É facilmente solúvel em água quente ou fria, resistente à cocção prolongada e estável a uma ampla faixa de pH. Apresenta a desvantagem de possuir uma lenta percepção à doçura, com duradouro sabor residual amargo. Esta característica é eliminada quando se mistura o ciclamato a outros edulcorantes, como a sacarina, aspartame e acesulfame-k. É capaz de intensificar o sabor natural das frutas, não é metabolizado pelo organismo e é um dos adoçantes mais baratos do mercado. Deve ser evitado por indivíduos hipertensos, por apresentar sódio na molécula (MONTEBELLO et al., 2007).

O ciclamato possui baixa toxicidade, porém quando metabolizado pelas bactérias do intestino pode gerar uma substância altamente tóxica, chamada cicloexilamina (CHATTOPADHYAY et al., 2014). As dúvidas quanto à segurança de uso de ciclamato tiveram início após a observação de que alguns indivíduos e animais eram capazes de metabolizar ciclamato a cicloexilamina e de que a sua ingestão crônica

aumentava a incidência de tumores de bexiga em ratos. Por esse motivo, o ciclamato foi proibido nos EUA em setembro de 1970 (ANVISA, 2009).

4.5.1.3. Acesulfame-K

O acesulfame-K é um pó cristalino, branco e não higroscópico. O seu poder adoçante é cerca de 200 vezes superior ao da sacarose. Normalmente, considera-se que seu poder edulcorante equivale à metade do poder da sacarina, e similar ao do aspartame e de quatro a cinco vezes maiores do que o do ciclamato. O seu gosto é percebido rapidamente e não deixa gosto residual.

Em soluções aquosas com altas concentrações deste adoçante, um gosto amargo pode ser percebido (PINHEIRO et al., 2005). A estabilidade em solução depende do pH e da temperatura. É altamente estável em solução na faixa de pH de 3 ao neutro. Não é afetado por processos como pasteurização, esterilização, e processos UHT. Não é higroscópico e rapidamente solúvel em água (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996).

O uso do acesulfame-K apresenta alto poder adoçante, tem rápida solubilidade, alta estabilidade ao armazenamento, não é tóxico, não é cariogênico, é reforçador de aroma, com isenção de calorias e elevada estabilidade ao calor (LEONARDI, 1990). A desvantagem observada é o sabor amargo metálico em concentrações elevadas (DZIEZAK, 1986).

Pode ser utilizados em refrigerantes, sucos, iogurtes, sobremesas, achocolatados, sorvetes, bolos, chocolates, doces, adoçantes de mesa, conservas, geleias, compotas e gomas de mascar, entre outras aplicações (LEONARDI, 1990).

4.5.1.4. Sucralose

A sucralose foi descoberta em 1976, mas recebeu aprovação total do FDA para o consumo humano em 1998 (TORLONI et al., 2007). Trata-se do único adoçante derivado da sacarose não calórico, obtido por meio da substituição de três átomos de hidrogênio por três de cloro na molécula da sacarose (SHIBAO et al., 2009). Embora seja produzida a partir da sacarose e o organismo humano não a reconhece substância como açúcar. Por esse motivo, não a metaboliza, sendo excretada pelas fezes (CHATTOPADHYAY et al., 2014).

Possui um poder de doçura 600 vezes superior ao da sacarose, não possui sabor residual amargo ou metálico e é solúvel em água e termoestável. Como apresenta alto poder de dulçor, há necessidade de correção do “corpo” com outro ingrediente, para manutenção do teor de sólidos (RICHTER; LANNES, 2007). É amplamente utilizada em adoçantes de mesa, refrescos, sobremesas instantâneas, aromatizantes, conservantes, temperos, molhos prontos e compotas (MONTEBELLO et al., 2007).

4.5.2. Edulcorantes naturais

4.5.2.1. Steviosídeo

O esteviosídeo foi descoberto em 1899 e em 1995 foi liberado para importação, pelo FDA, como suplemento alimentar (TORLONI et al., 2007). É um edulcorante natural e não calórico obtido de planta nativa do Brasil (*Stevia rebaudiana*) com folhas de sabor adocicado. Seu extrato possui doçura 300 vezes superior à sacarose, apresenta sabor residual, boa estabilidade ao calor e a diferentes faixas de pH, e baixa solubilidade em água. Possui propriedades anti-hipertensivas e anti-hiperglicêmico, reduzindo a glicemia pós-prandial em pacientes com diabetes tipo 2 (TORLONI et al., 2007).

Possui sabor residual e metálico e sua associação com a sacarose, glicose, frutose, lactose, maltose, sorbitol, manitol, xilitol, aspartame e ciclamato diminui este sabor residual e por ser resistente ao calor pode ser utilizado em preparações submetidas à cocção (SIMONY; GERALDO, 2014). É usado como adoçante de mesa, gomas de mascar, balas, bombons, bebidas, gelatinas, pudins, sorvetes e iogurtes (PHILIPPI, 2014 b).

4.5.2.2. Sacarose

A sacarose é um carboidrato, derivado da cana de açúcar ou da beterraba. É um dissacarídeo extremamente estável, altamente solúvel em água, que apresenta qualidades únicas de aceitabilidade e palatabilidade (HARRIGAN; BREENE, 1993).

Sua importância se deve tanto pela quantidade e frequência com que é encontrada na natureza, como por sua importância na alimentação humana (BOBBIO; BOBBIO, 1989). Além de conferir sabor doce ao alimento, a sacarose apresenta papel tecnológico importante, atuando como espessante, conservante, realçador de sabor, entre outras. Por estes motivos, é largamente utilizada na indústria alimentícia (UMBELINO, 2005).

4.5.2.3. Sorbitol

O sorbitol também conhecido como D-glucitol é o poliol mais amplamente encontrado na natureza, ocorrendo em concentrações relativamente elevadas em ameixas, maçãs, peras e outras frutas. Entre as características do sorbitol destaca-se a função de espessantes, edulcorantes, inibidor de cristalização, estabilizante, umectante entre outras. Apresenta doçura igual 0,5 a 0,7 vezes a da sacarose e como todos os polióis, efeito refrescante quando dissolvido na boca. É higroscópico, solúvel (220g/100g H₂O a 20°C) e mostra excelente estabilidade química, bacteriológica e térmica, não sendo volátil. Funde a temperatura de 96°C a 97°C. O sorbitol é comumente empregado como adoçante em confeitos, medicamentos isentos de açúcar e em produtos para fins dietéticos especiais indicados para diabéticos. (ADITIVOS E INGREDIENTES, 2014).

Devido a sua propriedade umectante, é aplicado em pastas de dente e em determinados alimentos. Em produtos de panificação é limitado a 30% do produto final. O sorbitol é utilizado em biscoitos, refrigerantes e em vários confeitos isentos de açúcar, sendo o ingrediente padrão em gomas de mascar (ADITIVOS E INGREDIENTES, 2014).

Na forma sólida, o sorbitol, assim como o manitol, associado à edulcorantes, é amplamente empregado em chocolates dietéticos. A substituição do açúcar por estes adoçantes e edulcorantes exige em muitos casos maior proporção de manteiga de cacau e leite e, conseqüentemente, aumento no teor de lipídios e proteínas (ADITIVOS E INGREDIENTES, 2014).

4.5.2.4. Eritritol

O eritritol é um poliol encontrado em frutas, algas, cogumelos e em alguns alimentos fermentados, como vinho e cerveja. É derivado do monossacarídeo

eritritose. O eritritol e outros álcoois polihídricos, como glicerol, arabitol e manitol, podem ser produzidos por leveduras osmofílicas. O eritritol não é cariogênico, sendo o único poliol que associa esta propriedade com baixo valor calórico e ausência de efeitos colaterais. Apresenta 68% da doçura da sacarose, forte efeito refrescante e perfil de sabor semelhante ao da sacarose. Para acentuar a doçura pode ser utilizado em combinação com edulcorantes, como acessulfame-K ou aspartame (ADITIVOS E INGREDIENTES, 2014)

O eritritol é o poliol ideal para utilização em balas e chocolates, sendo que a substituição total de açúcar por eritritol em chocolates permite redução calórica de 30%, combinado a excelente sabor e qualidade de textura. Pode ser empregado em gomas de mascar e, combinado com edulcorantes intensos, em adoçantes de mesa, proporcionando redução calórica em torno de 90% (ADITIVOS E INGREDIENTES, 2014).

4.6. Combinação de Edulcorantes

As indústrias de alimentos frequentemente utilizam uma mistura de edulcorantes (blend) para propiciar um efeito sinérgico que permita utilizá-los em menor quantidade, reduzir custos e melhorar as características sensoriais dos alimentos que possuem edulcorantes na sua formulação (SIMONY; GERALDO, 2014).

O efeito sinérgico é uma das principais vantagens do uso combinado de adoçantes com o objetivo de aumentar o poder adoçante (Ex: $1 + 1 = 3$). Esse aumento na doçura permite reduções nas concentrações dos componentes, sendo o sabor das misturas frequentemente superior, quando comparado com o adoçante isoladamente. O sabor doce é a característica mais importante, mas outras devem ser levadas em consideração como processamento, solubilidade e estabilidade (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996).

A Tabela 2 apresenta o grau de doçura dos polióis em relação a sacarose.

Tabela 2. Propriedades de dulçor, natureza e valor calórico dos edulcorantes.

Adoçantes	Doçura em relação à sacarose*	Tipos	Valor calórico (kcal/g)
Sorbitol	0,6	Natural	2,6
Manitol	0,5 – 0,72	Natural	1,6
Maltitol	0,5 – 0,9	Natural	3,0
Isomalte	0,45 a 0,65	Natural	2,0
Eritritol	0,7	Natural	0,2
Frutose	1,5 - 1,8	Natural	4,0
Ciclamato	30 a 50	Artificial	0
Sacarina	300	Artificial	0
Acessulfame	200	Artificial	0
Esteviosídeo	300	Natural	0
Sucralose	600	Artificial	0
Tagatose	0,62	Natural	1,5
Aspartame	180 – 200	Artificial	4
Neotame	7.000 a 13.000	Artificial	0
Taumatina	3000	Artificial	0
Alitame	2000	Artificial	4,0
Advantame	20000 a 37000	Artificial	3,8

*Sacarose = 1 (relativo a solução de 10% de sacarose)

Fonte: CHATTOPADHYAY et al., 2014.

Entre todas as misturas possíveis, a mais usualmente utilizada pela indústria alimentar inclui o ciclamato e a sacarina na proporção de 10:1, respetivamente. A proporção é justificada pelo facto da sacarina ser 10 vezes mais doce que o ciclamato e desta forma, ambos os edulcorantes contribuem aproximadamente com a mesma doçura para o produto final. Esta mistura foi usada pela primeira vez em 1957 sendo atualmente ainda muito popular devido, não só, ao sinergismo criado mas também ao incremento significativo que se obtém na solubilidade da combinação e na estabilidade do produto alimentar ou bebida onde é utilizada (HUNT et al., 2012).

Ao longo das décadas e com a descoberta e produção de novos edulcorantes intensos começaram a ser realizadas novas misturas, nomeadamente com o aspartame e acessulfame-K. Para além da mistura binária de ciclamato e sacarina, outras misturas ternárias muito utilizadas incluem o ciclamato com o aspartame e sacarina e com

o aspartame e acessulfame-K (DUBOIS, 2006).

De uma forma geral uma mistura, contendo as proporções ideais de cada edulcorante intenso, possui um poder adoçante que é equitativamente fornecido por cada edulcorante presente, ou seja cerca de 50 e 33% em misturas binárias e ternárias, respetivamente. No entanto, a proporção ideal nem sempre é possível de ser aplicada devido aos limites máximos de utilização estabelecidos pela legislação em vigor para a adição de ciclamato em diferentes alimentos (DUBOIS, 2006; BECK, 1980).

King, Arents e Duineveld (2003) avaliaram o perfil sensorial de iogurtes de vários sabores com sacarose em comparação com os adoçados com aspartame e com a mistura de aspartame e acesulfame-K. Não foi percebido doçura ou amargor residual do produto adoçado com aspartame isoladamente ou em mistura.

4.7. Limites permitidos no Brasil

A utilização de edulcorantes em alimentos está condicionada à aprovação e autorização de órgãos como o JECFA (*Joint FAO/ WHO Expert Committee on Food Additives*), um comitê formado pela FAO e OMS, responsável pela elaboração de normas que garantam que as quantidades de aditivos empregadas em um produto são inócuas e que sua utilização está justificada por necessidades tecnológicas e de comercialização (UMBELINO, 2005). Os tipos de edulcorantes não calóricos permitidos para comercialização no Brasil são: a sacarina sódica, o ciclamato de sódio, aspartame, acessulfame de potássio, sucralose, esteviosídeo, neotame, taumatina (ANVISA, 2008).

Todos os adoçantes recebem uma recomendação de ingestão diária aceitável (IDA). Esse valor é estabelecido pelo JECFA após a análise de literatura científica sobre a avaliação toxicológica dos edulcorantes. Para a determinação deste valor, também é considerada a ingestão estimada dos aditivos pelo consumo de alimentos que contem edulcorante em sua formulação (ANVISA, 2009). Os limites de consumo diário (mg/ kg de peso corporal) para os adoçantes permitidos no Brasil estão descritos na Tabela 3.

Tabela 3. Limites de consumo diários, em mg/kg de peso corporal, para os edulcorantes permitidos para consumo no Brasil.

Edulcorante	IDA (mg/Kg peso/dia)
Sorbitol	Não especificada
Manitol	Não especificada
Isomaltitol	Não especificada
Maltitol	Não especificada
Sacarina	5
Ciclamato	11
Aspartame	40
Glicosídeos de Esteviol (Estévia)	4
Acesulfame de potássio	15
Sucralose	15
Neotame	2
Taumatina	Não especificada
Lactitol	Não especificada
Xilitol	Não especificada
Eritritol	Não especificada

IDA não especificada. ABIAD, 2011.

No caso dos edulcorantes em que a IDA é “não especificada”, significa que aquela substância não apresenta risco à saúde nas quantidades necessárias para que se obtenha o efeito tecnológico desejável.

4.8. Análise Sensorial

A agroindustrialização é visto como uma das alternativas capaz de evitar desperdícios e de impulsionar a geração, direta e indireta, de novos postos de trabalho e de renda, especialmente para os agricultores familiares.

O desenvolvimento de novos produtos é importante para a sobrevivência das empresas e está em estreita relação com as necessidades e tendências dos consumidores. Segundo De Penna (1999) a avaliação sensorial intervém nas diferentes etapas do ciclo de desenvolvimento de produtos, como na seleção e caracterização de matérias primas, na seleção do processo de elaboração, no estabelecimento das especificações das variáveis das diferentes etapas do processo, na otimização da formulação, na seleção dos sistemas de envase e das condições de armazenamento e no estudo de vida útil do produto final. Um alimento além de seu valor nutritivo deve produzir satisfação e ser agradável ao consumidor, isto é resultante do equilíbrio de diferentes parâmetros de qualidade sensorial. Em um desenvolvimento de um novo produto é imprescindível otimizar parâmetros, como forma, cor, aparência, odor, sabor, textura, consistência e a interação dos

diferentes componentes, com a finalidade de alcançar um equilíbrio integral que se traduza em uma qualidade excelente e que seja de boa aceitabilidade.

A análise sensorial é a principal técnica usada para avaliar o sabor de produtos alimentícios que contêm edulcorantes (MASUDA; UENO; KITABATAKE, 2005). Durante a formulação de um alimento de baixas calorias, muitos fatores podem mascarar ou intensificar as características de sabor de um edulcorante e podem gerar diferenças discretas ou pronunciadas, desta forma a análise sensorial é a técnica aplicada na definição de doçura (SCHIFFMAN et al., 1995). Um dos instrumentos que mede a doçura é a língua e existe, inevitavelmente, uma variação estatística de percepção entre diferentes indivíduos (SUZUKI et. al. 2004).

No estudo da avaliação de intensidade de doçura é comum comparar as substâncias com soluções de sacarose (GIESE, 1993). Nos últimos anos, a análise sensorial dos alimentos deixou de ser uma atividade secundária e empírica e enquadrou-se na categoria de disciplina científica, capaz de gerar informações precisas e reproduzíveis, sobre as quais recaem importantes decisões, relativas à seleção de matérias-primas, modificações e padronização de métodos e, otimização de formulações para desenvolvimento de produtos; a avaliação sensorial torna-se uma ferramenta básica para aplicação na indústria de alimentos (MEHINAGIC, 2003).

A crescente incorporação de técnicas de análise estatística e as facilidades para o processamento de dados em software específicos, não só permitem o manejo da informação originada da análise sensorial, como também estão dando lugar a novos métodos sensoriais, capazes de prover informações, até então, não possíveis por qualquer outro método instrumental (MORALES, 1999; STONE; SIDEL, 1993).

A análise sensorial pode ser realizada por vários tipos de ensaios, dentre os quais podem ser destacados os métodos afetivos, os discriminativos e os descritivos. O tipo de ensaio a ser realizado, dependerá do objetivo do produto avaliado. Um deles é o teste de ordenação sendo um teste no qual uma série de três ou mais amostras são apresentadas simultaneamente. Ao provador é solicitado que ordene as amostras de acordo com a intensidade ou grau de atributo específico (ABNT, 1998 e 1994).

Outro teste são os afetivos têm por objetivo conhecer a opinião pessoal de um determinado grupo de consumidores, em relação a um ou mais produtos. Essa opinião pode ser dada com relação ao produto de forma global, ou com relação a apenas algumas características específicas do produto. Testes afetivos têm sido muito utilizados por

fabricantes ou prestadores de serviços, e constituem-se em uma ferramenta fundamental e valiosa no desenvolvimento, otimização e garantia da qualidade dos produtos (TOLEDO, 2004).

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Material

Foram utilizados figos verdes da variedade Roxo de Valinhos dos produtores da Associação Agrícola de Valinhos e Região. Os edulcorantes comerciais utilizados foram Ciclamato de Sódio, Sucralose, Sacarina Sódica, Acessulfame-K e Steviosídeo foram cedidos pela empresa Lowçucar Alimentos, o Sorbitol e Eritritol cedidos pela Cargill Texturizing Solutions e Sacarose adquirida em pontos comerciais.

As embalagens de vidro de 600g para acondicionamento das compotas foram cedidos pela empresa Nadir Figueiredo S/A.

5.2.Métodos

5.2.1. Planejamento Experimental

A produção da compota foi realizada em planta piloto no laboratório da Fruthotec no ITAL – Instituto de Tecnologia de Alimentos em Campinas-SP.

Para a compota, os testes foram realizados com nove tratamentos e três repetições, totalizando 27 parcelas. Na tabela 4, estão apresentados os tratamentos realizados neste estudo.

Tabela 4. Produção da compota de figo convencional e *diet* e as formulações das caldas em relação aos edulcorantes

Tratamentos	
TA	Figo e calda conserva 25° Brix de sacarose
TS	Figo e calda conserva com sorbitol
TE	Figo e calda conserva com eritritol
TSE	Figo e calda conserva (sorbitol e eritritol)
TST	Figo e calda conserva com Steviosídeo
TCSuSa	Figo e calda conserva CsuSa (Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica)
TSC	Figo e calda conserva Ciclamato sódico e Sacarina sódica
TAcSu	Figo e calda conserva AcSu (Acessulfame-K e Sucralose
TSSC	Figo e calda conserva SSC (Steviosídeo, Sacarina Sódica e Ciclamato de Sódio).

A Tabela 5 mostra a quantidade utilizadas de cada ingrediente, tanto para o preparo da calda de 25 °Brix para o tratamento com sacarose, como para os outros oito tratamentos quando se trata de produto *diet*. Para chegar ao resultado da quantidade em gramas de edulcorante utilizado em cada tratamento, foi dividido a quantidade de sacarose utilizada para o preparo da calda de 25 °Brix, pelo poder de dulçor de cada edulcorante (CHATTOPADHYAY et al., 2014). Já para os tratamentos TS, TE e TSE foi utilizado a concentração 21,5% em relação a sacarose, pois no momento da produção das compotas, não se conhecia o poder de dulçor do sorbitol e do eritritol.

Tabela 5. Quantidades utilizadas no preparo das formulações conforme grau de dulçor de cada edulcorante.

Tratamentos	Água (gramas)	Sacarose edulcorantes (gramas)	Dulçor dos edulcorantes (%)	Ácido cítrico (gramas)
Sacarose	707,10	471,40	100	2,66
Sorbitol	707,10	101,02	-	2,66
Eritritol	707,10	101,02	-	2,66
Sorbitol/Eritritol	707,10	101,02;101,02	-	2,66
Steviosídeo	707,10	1,58	300	2,66
CsuSa	707,10	3,77	125	2,66
SC	707,10	2,94	160	2,66
AcSu	707,10	1,81	260	2,66
SSC	707,10	2,85	165	2,66

(CSuSa - Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica; SC – Ciclamato e Sódio e Sacarina Sódica; AcSu - Acessulfame-K e Sucralose; SSC - Steviosídeo, Sacarina Sódica e Ciclamato de Sódio)

5.2.2. Processamento da compota de figo

A Figura 1 mostra o fluxograma de produção de compota de figo *diet* e convencional:

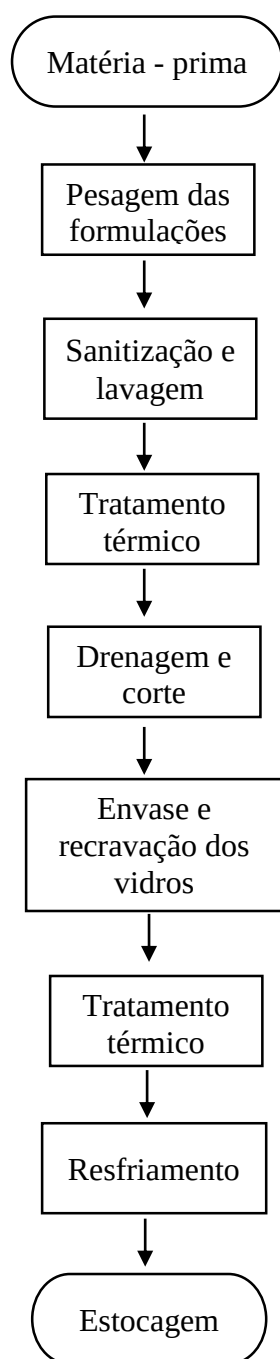


Figura 1. Fluxograma da produção de compota de figo convencional e *diet*.

a) Pesagem

A pesagem é de extrema importância em todas as etapas requeridas no fluxograma para conseguir dimensionar as quantidades de materiais, perda destes e de frutos. Devem ser feitas em balanças devidamente calibradas para não haver erros na formulação, perdas e rendimentos. A pesagem dos ingredientes como: água, edulcorantes, sacarose e ácido cítrico foi realizada no início do processamento e a do figo após o corte nas extremidades (Figura 2).

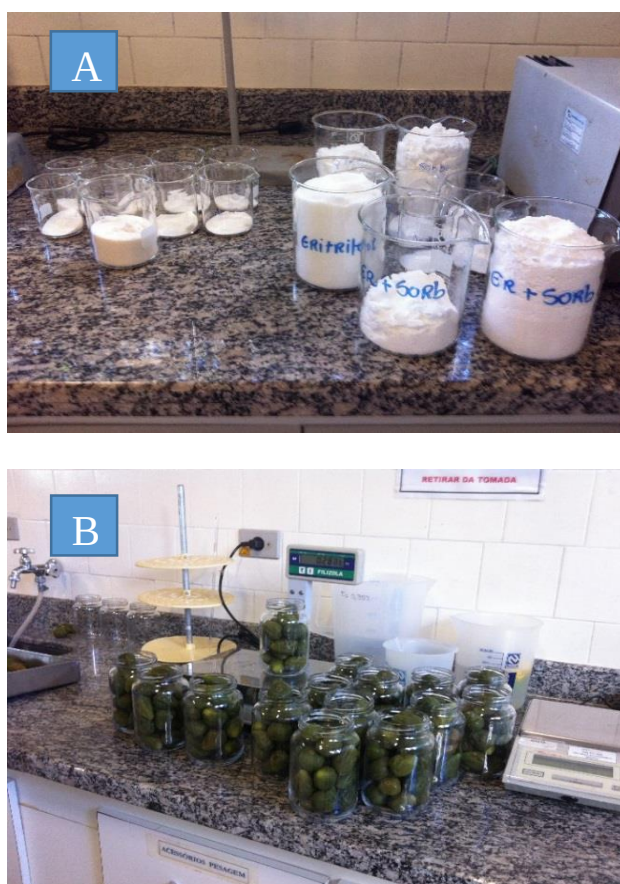


Figura 2. Na Figura A (pesagem dos edulcorantes) e Figura B (figos sendo pesados e acondicionados nos potes de vidros de 600 gramas).

b) Lavagem e sanitização

Os figos após colheita, foram transportados para o laboratório do Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL - FRUTHOTEC, onde se realizou uma pré-limpeza para retirar os galhos, folhas, pedúnculos, frutos deteriorados, não desenvolvidos,

visivelmente atacados por pragas e insetos e aqueles com grau de maturação não desejado. Os figos verdes foram acondicionados em cubas de inox com capacidade de 20 kilos, os mesmos foram lavados três vezes em água corrente e deixados por doze horas de molho. No dia seguinte os figos foram lavados em solução de hipoclorito de sódio na concentração de 200ppm para sanitização (ANDRADE, 2008). Após os figos foram lavados novamente para a retirada de resíduos de cloro e do látex (leite) do figo (Figura 3).



Figura 3. Figos verdes em processo de lavagem e sanitização.

As embalagens de vidro foram previamente esterilizados a 121 °C/15 min em autoclave.

c) Tratamento térmico nos figos verdes

Foi adicionado 20 litros de água para ferver em um tacho de cozimento a vapor com capacidade de 100 litros. Após a água entrar em ebulição a 98°C, foi adicionado 20 quilos de figos verde por 20 minutos, onde os mesmos sofreram cozimento

para redução da carga microbiana, a desnaturação de enzimas indesejáveis e o amolecimento do fruto para utilização no processo (Figura 4). Em seguida, os frutos foram acondicionados em peneiras de inox e refriados com água corrente por 10 minutos, ocasionando um choque térmico.



Figura 4. Tratamento térmico dos figos verdes e resfriamento.

d) Drenagem, corte, seleção e classificação

Depois do choque térmico, os figos foram mantidos nas peneiras de inox por 20 minutos para retirada do excesso de água, ou seja, sua drenagem. Em seguida, os figos foram colocados em uma mesa de inox para a retirada de figos com grau de maturação elevado e logo após o corte do fruto. Esta operação consiste na remoção do pedúnculo na parte superior e um corte em cruz na parte inferior do fruto. Os cortes foram feitos com o auxílio de luvas e facas de inox higienizadas (Figura 5).



Figura 5. Figs drenados, selecionados e sendo preparados para o corte.

e) Enchimento e pasteurização dos vidros

Com auxílio de uma balança de bancada, foram acondicionados cerca de 330 gramas de figo em frascos de vidro, com capacidade de 600 ml. Em seguida, as soluções previamente preparadas e ainda quentes em torno de 85°C, foram adicionadas aos frascos até a borda, em torno de 0,265 gramas. Logo após foram fechados os vidros com tampa metálica e colocados no banho-maria, em ebulição por 15 minutos em uma temperatura de 90°C. O resfriamento é realizado imediatamente após o tratamento térmico. Para evitar que os vidros sofram choque térmico, procede-se ao resfriamento deixando escorrer água fria lentamente pelas paredes internas do tanque aberto, até transbordar (Figura 6).

As embalagens depois de secas foram rotuladas, devidamente identificadas e codificadas. Finalmente, foram estocado em local seco e ventilado, em

temperatura ambiente, por 21 dias, pois após esse período, a calda ou as soluções edulcorantes atingem completo equilíbrio com o figo.



Figura 6. Compotas de figo convencional e *diet* envasadas, pasteurizadas e prontas para rotulagem.

5.3. Curva de acidificação

Para realização da curva de acidificação foram retirados doze figos verdes do lote a ser processado. A análise foi realizada conforme descrito por Zapata e Quast (1975). As curvas de acidificação foram calculadas para cada amostra, expressando o poder tamponante em gramas de ácido cítrico para 100 g de figo fresco quando em pH 4,3, inferior a 4,5, considerado o limite máximo de segurança pela Legislação Brasileira

conforme a Resolução da Anvisa RDC Nº 17 de 19/11/99.

5.4. Análises físico química dos figos *in natura* e das compotas

Os figos foram analisados quanto aos teores de sólidos solúveis °Brix (refratômetro), pH (potenciômetro), acidez titulável (titulometria) de acordo com Brasil (2005); açúcar redutor-AR e açúcar redutor total-ART conforme Somogy (1945) e Nelson (1944). Da composição centesimal foram analisados umidade, proteínas, lipídeos, fibra alimentar e cinzas (BRASIL, 2005).

As compotas foram avaliadas quanto aos teores de sólidos solúveis em graus Brix, pH, acidez titulável de acordo com Brasil (2005), açúcar redutor-AR e açúcar redutor total-ART conforme Somogy (1945) e Nelson (1944), cinzas e umidade residual, proteína, fibra alimentar e lipídeo (BRASIL, 2005). Determinação do peso bruto, peso líquido e peso drenado, determinação do vácuo e número de figos conforme descrito por Moura e Tavares (2011). Foram avaliadas três amostras em triplicata.

Para avaliação dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey.

5.5. Avaliação da cor instrumental

A cor foi medida nos figos *in natura*, nos que sofreram tratamento térmico e na compota em colorímetro da marca Konica Minolta (Chroma meter, CR 400/410) em faixa de comprimento de onda de 380 a 780 nm. A leitura foi realizada de refletância com ângulo de observação de 2° e selecionado o iluminante C. A cor foi expressa pelo sistema de coordenadas retangulares L a* b* conforme a CIE (Comission Internatinal de E'clairage), onde L expressa em porcentagem valores de luminosidade (0% = negro e 100% = branco), a* representa as cores vermelha (+) ou verde (-) e b* as cores amarela (+) ou azul (-), conforme mostra a Figura 7.

Os valores de a* e b* foram convertidos ao índice c* (Chroma), obtido da raiz quadrada de $a^{*2} + b^{*2}$ e o °Hue, que foi calculado usando a formula $^{\circ}Hue = \tan^{-1}b^*/a^*$. O ângulo Hue é o valor em graus correspondente ao diagrama tridimensional de cores 0° (vermelho), 90° (amarelo) e 270° (azul). O °Hue possui variação de: 0 a 18° para a coloração vermelho-violeta, 19 a 54° para a coloração vermelho, 55 a 90° para a coloração laranja, 91 a 126° para a coloração amarelo, 127 a 162° para amarelo-verde, 163 a 198° para

a coloração verde, 199 a 234° para azul-verde, 235 a 270° para azul, 271 a 306° para azul-violeta e 307 a 342° para violeta, 343 a 360° vermelho-violeta, perfazendo 360°.

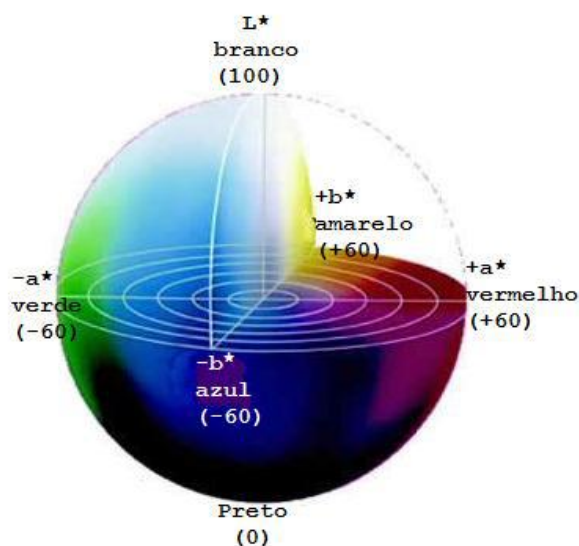


Figura 7. Representação da cor sólida no espaço L a*b*. Fonte: Adaptado de Minolta (1994).

5.6. Textura instrumental

A textura ou firmeza dos frutos *in natura* e dos frutos da compota foram determinados com o auxílio do texturômetro (STEVENS – LFRA texture analyser) com a distância de penetração de 10 mm e velocidade de 2,0mm seg⁻¹, utilizando o ponteiro TA 9/1000. O valor obtido para determinar a firmeza em grama-força por centímetro quadrado (gf cm⁻²) é definido com a força máxima requerida para que uma parte penetre na polpa do fruto.

5.7. Vácuo

Para a medição do vácuo foi utilizado um vacuômetro que mede em polegadas de mercúrio (pol/hg). As tampas dos vidros de compota foram umedecidos ligeiramente e após comprimiu firmemente o vacuômetro na tampa em um ponto qualquer próximo da borda, perfurando-a. Procedeu-se a leitura da reflexão da agulha.

5.8. Análise sensorial

5.8.1. Teste de Ordenação

Para a realização da análise sensorial, o projeto foi aprovado pelo comitê de Ética conforme Apêndice 1 e todos os participantes assinaram termo de consentimento livre e esclarecimento de acordo com Apêndice 2. O teste foi conduzido no laboratório do Centro de Ciência e qualidade de Alimentos (Lafise), no Instituto de Tecnologia de Alimentos - Ital. As amostras foram submetidas à avaliação sensorial por um grupo de 20 julgadores selecionados quanto à acuidade sensorial, de tal modo, foi solicitado aos julgadores que ordenassem as amostras em ordem crescente de doçura da fruta (1=menos doce, 9=mais doce).

As amostras foram apresentadas em conjunto, com códigos de três números aleatórios e segundo um delineamento de blocos completos balanceados, sendo servidas em potes plásticos de sobremesa transparente com capacidade de 100 ml. Cada julgador recebeu uma unidade de cada amostra de figo, disponibilizando-se água mineral para uso entre elas.

O teste foi conduzido em cabines individuais iluminadas com lâmpadas fluorescentes com a coleta e a análise dos dados realizadas por meio do sistema computadorizado *Compusense Five versão 5.4* para avaliação sensorial, sendo os dados analisados estatisticamente com base na análise de Friedman e teste de Fisher para comparação entre as amostras (ISO, 2006).

5.8.2. Teste Afetivo

O teste foi conduzido no laboratório do Centro de Ciência e qualidade de Alimentos (Lafise), no Instituto de Tecnologia de Alimentos - Ital.

As três amostras mais doces devido ao resultado obtido no teste de ordenação, foram submetidas à um pré-teste na avaliação sensorial por um grupo de 34 consumidores de frutas que apreciam figo e compotas de frutas, sem restrições quanto à idade, ao sexo, à classe social e à frequência de consumo.

As amostras foram apresentadas de forma monádica sequencial, com códigos de três números aleatórios e segundo um delineamento de blocos completos balanceados, sendo servidas em potes plásticos de sobremesa transparentes descartáveis de

100 ml, com uma fruta e um pouco da calda, disponibilizando-se água mineral para uso entre as amostras. As amostras foram avaliadas quanto à aceitabilidade global e em particular do aroma e do sabor da fruta, do sabor da calda e sabor que fica na boca por meio de escala hedônica de 9 pontos (9=gostei muitíssimo, 5=não gostei nem desgostei e 1=desgostei muitíssimo), quanto à intensidade do aroma e sabor de figo, doçura, acidez e textura firme do figo, doçura e consistência da calda por meio de escala do ideal de 5 pontos (5 e 4= muito mais intenso/ doce/ ácido/ firme/ consistente do que eu gosto, 3=do jeito que eu gosto e 2 e 1= muito menos intenso/ doce/ ácido/ firme/ consistente do que eu gosto) (Modelo da ficha de avaliação sensorial no ANEXO 2). O teste foi conduzido em cabines individuais iluminadas com lâmpadas fluorescentes com a coleta e a análise dos dados realizadas por meio do sistema computadorizado *Compusense Five versão 5.4* para avaliação sensorial, sendo os dados submetidos à análise de variância e teste de *Tukey* para comparação das médias dos testes de aceitabilidade e ideal.

Após o pré-teste, realizou-se uma nova avaliação sensorial com as três amostras e com um grupo de 60 provadores para determinação do perfil do produto e obter confiabilidade no teste afetivo (ABNT, 1998).

5.9. Análise Microbiológica

A avaliação microbiológica foi realizada nas compotas, que incluiu a enumeração dos coliformes a 35⁰C e os termoresistentes (fecais) determinados pela técnica de fermentação em tubos múltiplos segundo as recomendações da FDA (1984) e Silva, Junqueira e Silveira (1997); contagem total de bactérias aeróbias mesófilas pelo método de semeadura em placa contendo o meio Plate Count Agar (PCA) com incubação a 35⁰C e contagem de fungos filamentosos e leveduras, com plaqueamento utilizando-se ágar Sabouraud, seguido de incubação a 25 ⁰C por 3-5 dias (VANDERZANT; SPLITTSTOOSER,1992).

Na vida de prateleira, realizou-se o teste de esterilidade comercial no tempo 0 e no tempo 180 dias em triplicata. Em alimentos ácidos com pH entre 4,5 e 3,7 a análise do processo de esterilização comercial foi realizada conforme Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003, que se baseia na incubação das amostras a 36 ± 1 °C pelo período de 10 dias e a 55 ± 1 °C por 7 dias. Neste teste observou-se a possível presença de estufamento da embalagem com formação de gás, o que evidencia a possível deterioração

do produto (STUMBO, 1973).

5.10. Vida de Prateleira

O melhores produtos, selecionados pela avaliação sensorial (teste afetivo), foram armazenados em temperatura ambiente e analisados mensalmente, até apresentar alteração das características sensoriais. Foram realizadas análises físico-químicas, microbiológica e sensorial. Para estas análises, foi retirada uma amostra (frasco de vidro de 600 mL) do lote, sob armazenamento. O tempo de duração do teste de vida de prateleira foi de 6 meses. A análise sensorial foi realizado pelo método de amostra única, onde uma amostra somente foi servida ao provador por sessão, podendo o provador exigir a quantidade que achar necessária para completar a avaliação. Neste teste, foi perguntado ao provador sobre a presença de qualquer sabor ou odor estranho no produto testado (MORAES, 1993).

Os resultados foram submetido a análise de variância, regressão linear e análise de penalidade.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Análise físico química dos figos verdes *in natura*

Na Tabela 6 estão apresentados os valores médios referentes à caracterização físico-química do figo verde. Observou-se que o teor de sólidos solúveis foi de 7 °Brix.

O resultado está de acordo com Gonçalves et. al (2006), onde avaliou o figo em seus estádios de maturação e encontrou variação de 3,24% (15 dias) a 11,37% (75 dias).

Tabela 6. Caracterização físico-química de figos verdes *in natura* da variedade Roxo de Valinhos

Análises	Figo
pH	5,75
Acidez titulável (%ácido cítrico)	0,25
Sólidos solúveis (°Brix)	7,00
Cinzas (%)	1,02
Umidade (%)	88,1
Açúcar redutor (%)	1,83
Açúcar redutor total (%)	-
Proteína (%)	1,32
Lipídeo (%)	0,23
Fibra alimentar total (g)	1,60

Lima et al. (2005), estudou a conservação pós-colheita de figos verdes roxo de Valinhos tratados com hipoclorito de sódio e armazenados sob refrigeração em atmosfera modificada passiva e verificaram que o teor de sólidos solúveis (Brix) foi de

5,75, resultado próximo ao encontrado neste trabalho.

Os valores baixos encontrados para sólidos solúveis podem ser justificados pelo grau de maturação do figo, pois os mesmos encontravam-se verdes, colhidos com 30 dias. Fato este, concordante com Whiting (1970) que afirma que o conteúdo de sólidos solúveis aumenta gradativamente durante os primeiros estádios de desenvolvimento do figo e rapidamente nos últimos estádios de maturação, dependendo da variedade.

Em relação ao pH, observou-se que o valor encontrado para o figo foi de 5,75 e pode ser comparado ao valor encontrado por Gonçalves et al. (2006) que avaliou figos em diferentes estádios de desenvolvimento encontrando valores médios de pH 5,91. E em relação a acidez titulável (AT), observou-se que o valor encontrado foi baixo (0,25% de ácido cítrico). Koyuncu et al. (2008), também obtiveram valores de acidez baixos (0,13-0,34%). Ao contrário, Chessa et al. (1992) observaram maiores valores da acidez na fase inicial de desenvolvimento dos frutos de figo da variedade Rampelina e declínio no final do desenvolvimento.

Quanto aos açúcares redutores (glucose), o valor encontrado foi de 1,83% em frutos verdes. Para os açúcares não-redutores (sacarose), não se obteve resultado significativo, apenas apresentou traços de sacarose. Este valores podem ter sido influenciados por se tratar de um fruto no início do grau de maturação, onde o nível de açúcar vai aumentando conforme o estágio de maturação, conforme estudo realizado por Gonçalves et al. (2006), que encontrou valores de 2,5% em colheitas de 15 a 30 dias até no máximo de 9,51% em 75 dias.

O figo apresentou elevado teor de umidade e o valor encontrado foi de 88,1%. Também foi observado o valor de 1,32% de proteína, 0,2% de lipídios e 1,6 g de fibra alimentar total. Os resultados estão de acordo com a tabela brasileira de composição de alimentos Taco (NEPA, 2011), que descreve o valor de 88,2% de umidade, 1,0% de proteína, 0,2% de lipídios e 1,8 g de fibra alimentar total para figos crus. Os resultados encontrados também estão de acordo com Bolin e King (1980), que obtiveram valores próximos.

Em relação ao teor de cinzas, o valor encontrado para o figo verde foi de 1,02%. Bolin e King (1980) encontraram valores de 0,8%, sendo que na tabela Taco (NEPA, 2011) descreveu na tabela de composição de alimentos o valor de 0,4% de cinzas. O valor encontrado foi maior que os citados em literatura, entretanto os figos estudados neste experimento foram verdes e os demais se tratam de figos crus *in natura* em estágio de

maturação para consumo.

Na Figura 8 estão expressos as medias de luminosidade (L), componente de cor a* (+vermelho/-verde) e intensidade de cor b* (+amarelo/-azul), onde foi analisado a cor do figo *in natura* e figos que sofreram tratamento térmico.

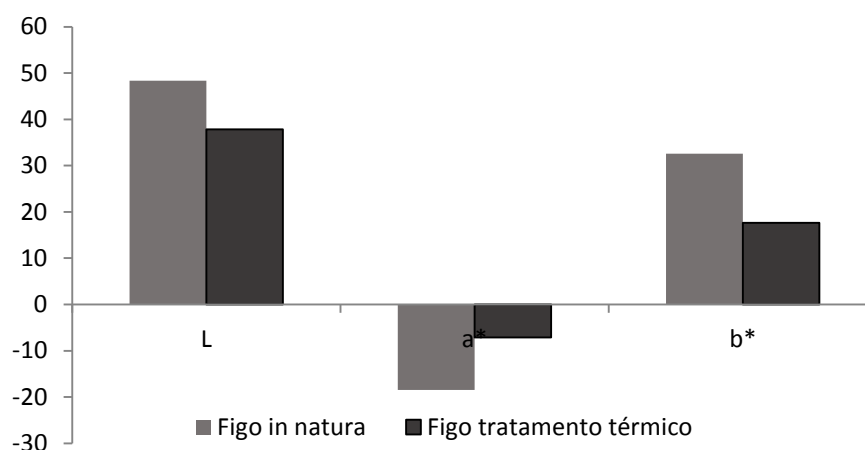


Figura 8. Valores de luminosidade (L), intensidade de vermelho (a*) e intensidade de amarelo (b*) do figo em função do tipo de tratamento.

Para a luminosidade dos figos os valores foram de 48,39 para os frutos *in natura* e 37,81 para aqueles submetidos ao tratamento térmico. O figo *in natura* apresentou-se mais claro e este resultado provavelmente foi devido ao fato do figo ter sofrido no tratamento térmico degradação da clorofila, tornando assim a cor do figo mais escura (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Os valores de chroma para os frutos *in natura* foram 3,76 e para os submetidos a tratamento térmico 3,23 e °hue 119,48 para frutos *in natura* e 112,04 para o tratamento térmico. Portanto, observou-se para os valores de chroma e hue diminuição dos valores do fruto *in natura* para aqueles submetidos ao processamento térmico. Isto pode ter ocorrido devido ao figo ter sofrido degradação dos pigmentos naturais durante o tratamento térmico ou por processos naturais iniciados pela ação mecânica ocorrida nas etapas de preparo.

6.2. Firmeza dos figos *in natura* e das compotas convencional e *diet*

A Tabela 7 demonstra os resultados encontrados para a firmeza dos figos *in natura* e para os tratamentos das compotas de figo convencional e *diet*. Observou-se que os figos *in natura* apresentaram valores mais elevados, variando de 0,79 a 0,75 gf⁻¹.

Tabela 7. Firmeza (g f^{-1}) de frutos de figo *in natura* e compota de figo convencional e *diet*

Tratamentos	Firmeza (g f^{-1})	
	Figo <i>in natura</i>	Compota figo
TA	0,79 a $\pm$ 0,00	0,37 b $\pm$ 0,00
TS	0,75 b $\pm$ 0,00	0,37 b $\pm$ 0,01
TE	0,75 b $\pm$ 0,01	0,38 a $\pm$ 0,01
TSE	0,78 a $\pm$ 0,00	0,39 a $\pm$ 0,00
TST	0,78 a $\pm$ 0,00	0,39 a $\pm$ 0,00
TCSuSa	0,79 a $\pm$ 0,00	0,35 c $\pm$ 0,01
TSC	0,76 b $\pm$ 0,01	0,37 b $\pm$ 0,01
TAcSu	0,75 b $\pm$ 0,00	0,36 bc $\pm$ 0,04
TSSC	0,75 b $\pm$ 0,01	0,36 bc $\pm$ 0,04

Médias seguidas pelas mesmas letras na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade e o seu desvio padrão. (TA – açúcar; TS – Sorbitol; TE – Eritritol; TSE – Sorbitol e Eritritol; TST – Steviosídeo; TCSuSa - Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica; TSC – Ciclamato e Sódio e Sacarina Sódica; TAcSu - Acessulfame-K e Sucralose; TSSC - Steviosídeo, Sacarina Sódica e Ciclamato de Sódio).

Observou-se que os resultados obtidos para firmeza dos figos *in natura* nos tratamentos com açúcar (TA), sorbitol e eritritol (TSE), steviosídeo (TST), Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica (TCSuSa), diferiram estatisticamente quando comparados aos outros tratamentos. Provavelmente esse fato ocorreu devido aos figos terem sido colhidos de plantas diferentes, apresentando um grau de maturação maior dos outros figos, pois os mesmos se encontravam verdes. Segundo Neves et al. (2002), que estudou o efeito de diferentes embalagens de polietileno em figos cv. "Roxo de Valinhos", sob condições de frigoconservação, avaliou a firmeza dos frutos e encontrou valores próximos a $0,40 \text{ gf}^{-1}$ para figos colhidos no início do estágio de maturação, valores menores aos encontrados neste trabalho.

Os figos utilizados no processo de fabricação da compota, tiveram decréscimo dos valores que variaram de 0,35 a $0,39 \text{ gf}^{-1}$. Os tratamentos com Eritritol (TE), Sorbitol e Eritritol (TSE) e Steviosídeo (TST), obtiveram valores maiores do que para TCSuSa (Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica), que apresentou figos com menos firmeza, diferindo estatisticamente entre eles. Quando os figos da compota foram comparados aos figos *in natura*, notou-se que houve declínio na firmeza do fruto e isso pode ser explicado pelo fato dos figos da compota terem sofrido tratamento térmico como cita Abbatemarco e Ramaswamy (1994), que relataram que os vegetais começam a amolecer e perder sua crocância e firmeza durante o processamento térmico, principalmente, devido ao colapso da estrutura celular e mudanças químicas na matriz polissacarídica da parede celular.

6.3. Análises de controle de qualidade da compota de figo convencional e *diet*

Em relação ao vácuo da embalagem utilizada para acondicionar as compotas, os valores encontrados estão expressos na Tabela 8. Verificou-se na avaliação do vácuo que a média dos valores para todos os tratamentos foram em torno de 12 pol. de Hg. Valores próximos foram encontrados por Baptista (2010), que desenvolveu compota de lichia e encontrou valores médios de 13 a 9 pol. Hg.

Tabela 8. Análise de vácuo por polegada de mercúrio (POL. Hg) nos vidros das compotas de figo convencional e *diet*

	TRATAMENTOS								
	TA	TS	TE	TSE	TST	TCSuSa	TSC	TAcSu	TSSC
Vácuo POL. Hg	13	12	11	12	12	13	12	12	13

(TA – açúcar; TS – Sorbitol; TE – Eritritol; TSE – Sorbitol e Eritritol; TST – Steviosídeo; TCSuSa - Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica; TSC – Ciclamato e Sódio e Sacarina Sódica; TAcSu - Acessulfame-K e Sucralose; TSSC - Steviosídeo, Sacarina Sódica e Ciclamato de Sódio).

De acordo com os resultados, todas as amostras analisadas das compotas, encontram-se dentro dos parâmetros de segurança alimentar exigidos pela Legislação Brasileira, conforme Resolução da Anvisa RDC Nº 17 de 19/11/99, apresentando valores de vácuo superiores a 10 pol. de Hg. Soler et al. (1995), cita que o vácuo deve ser de 7 a 15 pol. Hg, sendo acima de 10 muito bom. Um vácuo muito elevado pode deformar os recipientes metálicos e muito baixo pode ocasionar sua corrosão. O vácuo está indiretamente relacionado com a qualidade microbiológica do produto; a ausência de vácuo poderá facilitar o crescimento de microrganismos fermentadores. Esta menor densidade de moléculas de gás auxilia na conservação dos produtos evitando a oxidação através da pouca quantidade de oxigênio e outros gases que podem promover a degradação do alimento e a proliferação de microrganismos (MERGEN, 2004).

Os parâmetros de controle de qualidade para as compotas estão expressos na Tabela 9. Em relação as avaliações realizadas para as compotas, verificou-se que os valores encontrados para todos os parâmetros, estão bem próximos comparando os nove tratamentos.

Tabela 9. Parâmetros de qualidade da compota de figo convencional e *diet* em função dos tratamentos com diferentes edulcorantes

Trat.	Parâmetros de Qualidade					
	Peso Bruto (g)	Peso Líquido (g)	Peso Drenado (g)	Número de figos	Volume do xarope(g)	Medida espaço livre (mm)
TA	898,70	446,25	394,20	19	265,25	7,5
TS	854,52	443,70	380,25	19	265,70	7
TE	845,42	447,03	379,46	19	266,10	8
TSE	852,05	445,79	397,07	19	265,55	7,5
TST	845,02	443,34	391,52	19	265,64	8
TCSuSa	840,75	443,13	381,93	18	266,04	8
TSC	844,73	442,94	386,21	18	265,44	7,5
TAcSu	839,14	444,55	384,63	19	266,13	7
TSSC	843,25	442,75	389,36	18	265,87	7

(TA – açúcar; TS – Sorbitol; TE – Eritritol; TSE – Sorbitol e Eritritol; TST – Steviosídeo; TCSuSa - Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica; TSC – Ciclamato e Sódio e Sacarina Sódica; TAcSu - Acessulfame-K e Sucralose; TSSC - Steviosídeo, Sacarina Sódica e Ciclamato de Sódio).

Folegatti et al. (2003), produziu compota de embu e encontrou os valores de espaço livre, que é a distância que vai da superfície do xarope até a boca do vidro de 7,1; peso bruto de 907,98 g; peso líquido de 622,71 g; peso drenado de 350,90 g; número de frutos por pote de 19 e volume do xarope de 258 g, valores bem próximos aos encontrados nesta trabalho.

Segundo Almeida e Moura (2011), um programa de controle de qualidade para produtos processados tem como objetivo satisfazer as preferências do consumidor, aumentar a eficiência das operações de processamento, melhorar o produto final, verificar o cumprimento das regulamentações governamentais, verificar o cumprimento das especificações estabelecidas para a indústria, diminuir a probabilidade de deterioração bacteriológica, verificar as condições microbiológicas do alimento e sua relação com a saúde pública, e controlar a produção.

Através dessas informações, os testes de controle de qualidade nas compotas são de extrema importância, pois há um incremento positivo em relação ao produto final, visando realizar fiscalização periódica, seja durante o processo de fabricação ou do produto acabado, de modo a mantê-lo dentro das especificações determinadas tanto pelo consumidor como pelo fabricante, ou órgão de inspeção, fato concordante com Soler et al. (1995), que cita que os fabricantes de doces de frutas, deve ter em mente que produtos que mantêm boa qualidade terão sempre a preferência do consumidor.

6.4. Curva de acidificação dos figos

As curvas de acidificação do figo das compotas estão ilustradas na Figura 9. Observou-se que para acidificar o pH até 4,26, limite segurança estabelecido no processamento industrial e estipulado para este trabalho, para 100 g figo foram necessários 0,150 g de ácido cítrico. Esta quantidade de ácido necessário para acidificar o figo é importante do ponto de vista de segurança alimentar do produto, pois a correta acidificação para pH menor ou igual a 4,5 é a garantia de que a compota de figo não irá desenvolver os esporos do *Clostridium botulinum*, de acordo com a Legislação Brasileira, conforme Resolução da Anvisa RDC N° 17 de 19/11/99.

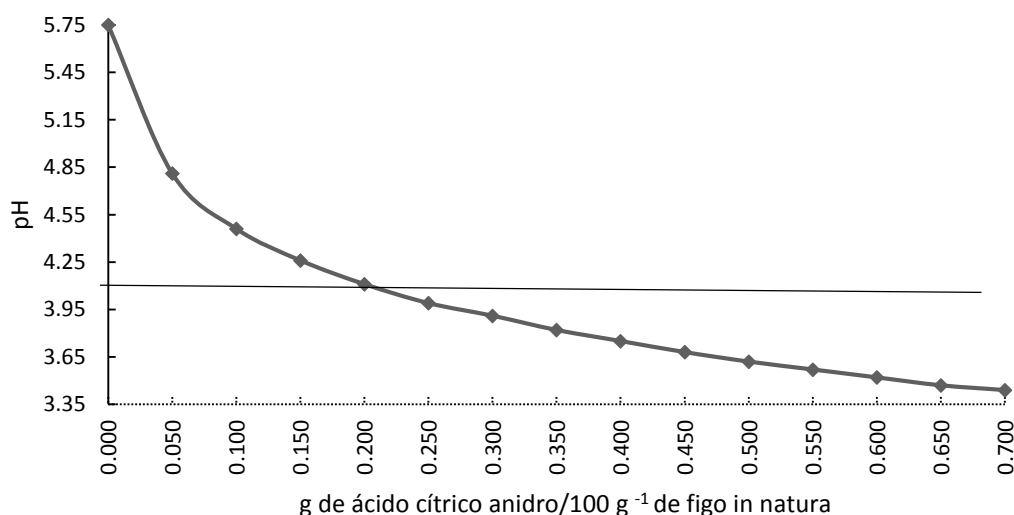


Figura 9. Curva de acidificação para os figos *in natura*

6.5. Análise físico química da compota de figo convencional e *diet*

Na Tabela 10, pode-se notar os valores de pH, sólidos solúveis (Brix) e acidez titulável em função das compotas de figo convencional e *diet* com diferentes formulações de edulcorantes.

Os valores de pH variaram de 4,47 a 3,89 para as compotas dos tratamentos com açúcar (TA) e eritritol (TE). Observou-se que ocorreu efeito significativo entre os produtos dos tratamentos com açúcar (TA), eritritol (TE), sorbitol e eritritol (TSE) e Acessulfame-K e Sucralose (TAcSu). Os resultados estão de acordo com Mendonça et al. (2001) que elaborou compotas de pêssgo com reduzido teor calórico pela substituição parcial do açúcar por edulcorantes e encontrou resultados de pH 3,5 e com Baptista (2010), encontrou valores de pH entre 4,37 a 4,49 para compota de lichia.

Tabela 10. Caracterização físico-química de compota de figo convencional e *diet*

ANÁLISES	TRATAMENTOS								
	TA	TS	TE	TSE	TST	TCSuSa	TSC	TAcSu	TSSC
pH (%)	3,89 d	4,07bc	4,47 a	4,11 b	4,04bcd	4,06 bcd	3,94 cd	4,12b	4,01bcd
	±0,02	± 0,04	± 0,28	± 0,05	± 0,00	± 0,06	± 0,01	± 0,16	± 0,02
Acidez titulável	0,12ab	0,11ab	0,12ab	0,11 b	0,13 ab	0,12 ab	0,12 ab	0,13 a	0,12 ab
(g ácido cítrico 100g ⁻¹)	± 0,00	± 0,00	± 0,01	± 0,00	± 0,00	± 0,00	± 0,00	± 0,00	± 0,00
Sólidos solúveis (%°Brix)	25 a	9,43 b	9,16 b	9,06 b	3,90 c	4,13 c	3,86 c	3,93 c	4,03 c
	± 0,51	± 0,05	± 0,05	± 0,05	± 0,00	± 0,05	± 0,05	± 0,20	± 0,15
Açúcar redutor (%)	3,91 a	1,88 b	1,86 b	1,88 b	1,88 b	1,87 b	1,86 b	1,86 b	1,87 b
	± 0,05	± 0,17	± 0,03	± 0,32	± 0,51	± 0,15	± 0,19	± 0,22	± 0,08
Açúcar redutor total (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umidade (%)	83,4 a	83,6 a	83,4 a	83,4 a	83,6 a	83,3 a	83,7 a	83,7 a	83,7 a
	± 0,25	± 0,32	± 0,10	± 0,05	± 0,10	± 0,20	± 0,23	± 0,26	± 0,05
Proteína (%)	0,83 a	0,84 a	0,83 a	0,83 a	0,83 a	0,84 a	0,83 a	0,83 a	0,83 a
	± 0,05	± 0,04	± 0,00	± 0,05	± 0,06	± 0,01	± 0,04	± 0,03	± 0,04
Lipídeo (%)	0,23ab	0,22ab	0,20 c	0,21 bc	0,21bc	0,21bc	0,23 ab	0,23ab	0,24 a
	± 0,00	± 0,00	± 0,00	± 0,00	± 0,01	± 0,00	± 0,00	± 0,00	± 0,00
Cinzas (%)	0,23ab	0,23ab	0,24ab	0,22 b	0,24ab ±	0,25 a	0,23ab	0,23ab	0,24 ab
	± 0,00	± 0,00	± 0,00	± 0,00	0,00	± 0,00	± 0,00	± 0,00	± 0,00
Fibra alimentar total (g)	2,20 a	2,24 a	2,21 a	2,23 a	2,25 a	2,23 a	2,24 a	2,22 a	2,23 a
	± 0,05	± 0,01	± 0,01	± 0,02	± 0,01	± 0,00	± 0,00	± 0,01	± 0,00

Médias seguidas pelas mesmas letras na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade e o seu desvio padrão. (TA – açúcar; TS – Sorbitol; TE – Eritritol; TSE – Sorbitol e Eritritol; TST – Steviosídeo; TCSuSa - Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica; TSC – Ciclamato e Sódio e Sacarina Sódica; TAcSu - Acessulfame-K e Sucralose; TSSC - Steviosídeo, Sacarina Sódica e Ciclamato de Sódio).

Mesmo com as variações de pH citados aqui, todos os produtos encontram-se de acordo com resolução da Anvisa RDC N° 272, de 22/09/2005, que regulamenta derivados feitos a partir de frutas, destinando-se a compota de frutas em calda, coloca-se como requisito que o pH do líquido de cobertura da compota seja acidificado em no máximo 4,5.

Em relação a acidez, o produto do tratamento TAcSu apresentou valor mais elevado do que os outros tratamentos, tendo em vista que houve efeito significativo. Os valores encontrados podem ser resultado do grau de maturação do fruto, que neste caso ele se apresentava verde. O figo *in natura* apresentou valor de 0,25% e ao adicionar ácido para a diminuição do pH, o mesmo apresentou valores mais baixos variando de 0,13% a 11% para as compotas, dados estes que estão de acordo com Mendonça et al. (2001), que produziu compota de pêssego *light* e ao acidificar a calda para se obter um pH abaixo de 4,5, ocorreu declínio na concentração de ácido cítrico.

Os sólidos solúveis (Brix), apresentaram estabilidade entre o figo e a calda em todos os produtos dos diferentes tratamentos, sendo que para o tratamento TA foi de 25 °Brix, já que se trata de um produto com baixo teor calórico. Já para os tratamentos TS, TE e TSE, os valores médios encontrados foram de 9,06 a 9,43 °Brix mas, mesmo assim apresentando um teor mais elevado do que os tratamentos TST, TCSuSa, TSC, TAcSu e TSSC, que seria a combinações de edulcorantes. Os resultados estão de acordo com Mendonça et al. (2001), que processou compotas de pêssego *light* com sucralose e acesulfame-k com teor de 19° Brix e avaliou que houve uma diminuição no teor de sólidos solúveis para 14,6. Ao entrar em contato a calda por osmose em meio ao fruto, a tendência é a estabilidade do produto, sendo que o Brix da calda tende a diminuir e a fruta aumentar até se aproximarem.

Quanto aos açúcares redutores (glicose), observou-se que o valor encontrado para a compota do TA foi de 3,91%, mostrando assim que houve diferença estatística comparado aos outros tratamentos. Isto ocorreu em consequência da adição de xarope de açúcar e nos outros tratamentos permaneceu apenas a concentração de açúcares redutores da própria fruta. Para os açúcares não-redutores (sacarose), não obteve resultado significativo, apenas apresentou traços de sacarose.

Comparando-se os resultados das análises físicas e químicas do figo *in natura* com os resultados obtidos para as compotas, verificou-se que o teor de umidade apresentou uma ligeira redução para todas as formulações com edulcorantes e o tratamento

com açúcar, mas não demonstrou diferença estatística entre si. Os resultados estão de acordo com Mendonça et al. (2001), que avaliou compotas de pêsego elaboradas com a substituição parcial de açúcar por sucralose e acesulfame-K, onde encontrou para umidade valores de 88,05% para pêsegos *in natura* e 85,24% para pêsego em calda.

Em relação a proteína, observou-se que os resultados não diferiram estatisticamente entre si, onde apresentou valores entre 0,84 e 0,83%. Já para lipídeo, o maior valor encontrado foi de 0,24% para TSSC e o mais baixo foi de 0,20% para TE, apresentando assim, diferença estatística entre os tratamentos. Para o teor de cinzas, observou-se que os valores variaram de 0,25% para TCSuSa e 0,22% para o TSE, demonstrando assim, que houve diferença significativa entre os resultados. Os resultados estão de acordo com a tabela brasileira de composição de alimentos Taco (NEPA, 2011), que descreve o valor de 0,2% de lipídeos, 0,2% de teor de cinzas para figos enlatados em calda, exceto a única variação foi para a proteína, que neste caso encontrou-se valores próximos de 0,6%.

Quanto a fibra alimentar, observou-se que não houve efeito significativo entre os tratamentos, e foram encontrados valores médios de 2,20 a 2,25 g em cada 100 gramas de figo. Notou-se que os valores encontrados para os tratamentos estão de acordo com a tabela brasileira de composição de alimentos Taco, que relata valores de 2 g de fibra alimentar total em compotas de figo (NEPA, 2011).

6.6. Cor da compota de figo convencional e *diet*

Na Figura 10 estão expressos os valores médios da luminosidade (L), chroma e hue das compotas de figo convencional e *diet*.

Os valores de L indicaram a predominância de baixa luminosidade, com valores médios de 48,39 para figo *in natura* e 37,86 para a compota. Observou-se que houve decréscimo para a compota de figo em relação ao fruto *in natura*. Em uma análise global dos valores apresentados mostrou que o processamento, especialmente o tratamento térmico, alterou a coloração dos produtos processados com relação à fruta fresca.

De forma semelhante, Gonçalves et al. (2011), analisando a qualidade dos frutos de pequi quando submetidos a diferentes tempos de cozimento, observou redução da luminosidade que indica tendência ao escurecimento do produto, ao longo do cozimento. O mesmo fenômeno pode ter ocorrido com os figos, com o aquecimento prolongado apresenta efeitos negativos como a destruição de pigmentos resultando em alterações na cor (escurecimento) do produto.

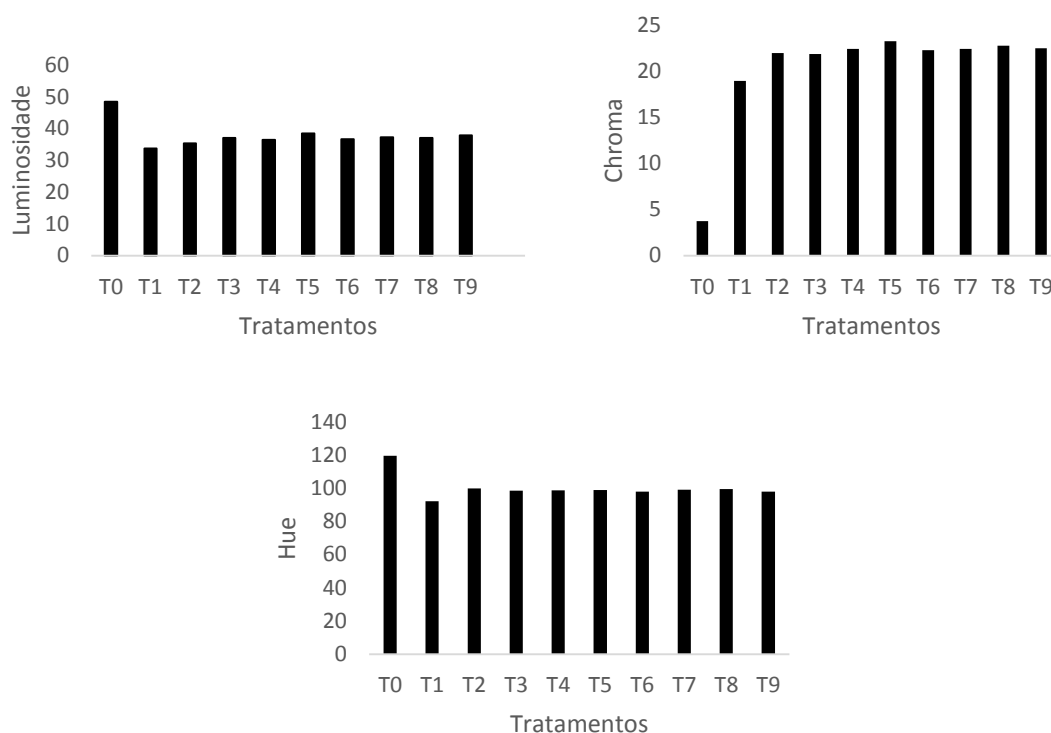


Figura 10. Luminosidade (L), chroma e $^{\circ}hue$ da compota de figo em função do tipo de tratamento (T0 – figo *in natura*; T1 – açúcar (TA); T2 – Sorbitol (TS); T3 – Eritritol (TE); T4 – Sorbitol e Eritritol (TSE); T5 – Steviosídeo (TST); T6 - Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica (TCSuSa); T7 – Ciclamato e Sódio e Sacarina Sódica (TSC); T8- Acessulfame-K e Sucralose (TAcSu); T9 - Steviosídeo, Sacarina Sódica e Ciclamato de Sódio (TSSC)).

Quanto ao Chroma, os valores foram de 4 para o figo *in natura* e variaram de 19 a 23 para a compota de figo. Segundo Mendonça et al. (2003), a cromaticidade ou chroma (C^*) expressa a intensidade da cor, ou seja, a saturação em termos de pigmentos desta cor. Valores de chroma próximos de zero representam cores neutras (cinzas), enquanto valores próximos de 60 expressam cores intensas. O ângulo de cor da polpa, expresso como $^{\circ}Hue$, explica que a cor propriamente dita varia numa faixa entre 0 a 360°. Valores na faixa de 55° a 90° Hue apresentam a coloração laranja e 91° a 126° apresentam coloração amarelo esverdeado. Observou-se na Figura 10, que os valores de $^{\circ}hue$ variaram de 92 a 99,8 para as compotas e 119 $^{\circ}Hue$ para o figo *in natura*, apresentando coloração amarelo esverdeado. Notou-se que para as variáveis observadas, houve declínio

dos valores para L, chroma e °Hue, evidenciando que o aquecimento prolongado apresenta efeitos negativos como a destruição de pigmentos e esses efeitos geram alterações na cor final do produto.

6.7. Análise microbiológica da compota de figo convencional e *diet*

Na Tabela 11 podem ser visualizados os resultados das análises microbiológicas realizadas na compota de figo convencional e *diet* antes de ser realizado a análise sensorial.

Tabela 11. Resultados da avaliação microbiológica em compota de figo convencional e *diet*

Análises	TRATAMENTOS								
	TA	TS	TE	TSE	TST	TCSuSa	TSC	TAcSu	TSSC
Contagem de bolores e leveduras (UFC.g ⁻¹)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Contagem total de mesófilos (UFC.g ⁻¹)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10

UFC: unidades formadoras de colônia

Os resultados indicam que as compotas de figo não apresentaram nenhum tipo de contaminação microbiológica depois do tempo de estabilidade entre o figo e a calda. Apresentando, portanto em condições sanitárias satisfatórias, atendendo os padrões sanitários estabelecidos pela Anvisa RDC nº12/2001.

Os resultados da avaliação microbiológica confirmam a importância de analisar o pH e o vácuo do produto, já que os dois podem ser indicadores de microrganismos fermentadores. Exaltando que, a compotas de frutas devem apresentar um pH abaixo de 4,5 e demonstrar que o produto tem presença de vácuo, que deve ser de 7 a 15 pol. Hg.

6.8. Análise sensorial da compota de figo convencional e *diet*

6.8.1. Teste de ordenação

Os resultados obtidos nos testes de ordenação são apresentados na Tabela 12. As amostras de compota dos tratamentos TCSuSa, TA e TSSC não diferiram estatisticamente entre si quanto à doçura e foram consideradas mais doces ($p \leq 0,05$) do que as amostras os tratamentos TS, TE, TSE e TST, que também não diferiram estatisticamente

entre si. As amostras TSC e TAcSu foram consideradas com doçura intermediária e não diferiram estatisticamente entre si nem das amostras TA e TSSC.

Tabela 12. Resultados obtidos no teste de ordenação das compotas convencional e *diet* quanto à doçura.

Tratamentos	Somatória
TA	132 ab
TS	52,5 d
TE	42 d
TSE	47 d
TST	86,5 c
TCSuSa	163 a
TSC	120,5 b
TAcSu	127 b
TSSC	129 ab
D.M.S.	33,95

Valores seguidos de letras diferentes diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%. Resultado expresso como a soma total da pontuação dada pelos consumidores segundo a ordem atribuída. D.M.S.: Diferença mínima significativa ao nível de erro de 5% pelo Teste de Fisher para a ordenação. (TA – açúcar; TS – Sorbitol; TE – Eritritol; TSE – Sorbitol e Eritritol; TST – Steviosídeo; TCSuSa - Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica; TSC – Ciclamato e Sódio e Sacarina Sódica; TAcSu - Acessulfame-K e Sucralose; TSSC - Steviosídeo, Sacarina Sódica e Ciclamato de Sódio).

Entre as compotas de figo dos diferentes tratamentos observou-se que os três tratamentos que obtiveram maior pontuação para doçura, está o tratamento com calda de açúcar (TA), apresentando pontuação relevante em relação as caldas produzidas com edulcorantes (TCSuSa - Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica e TSSC - Steviosídeo, Sacarina Sódica e Ciclamato de Sódio). Isso significa que o poder de doçura das caldas com combinações de edulcorantes e da calda de açúcar não houve diferença perceptível na degustação pelos provadores. É importante ressaltar que quando ocorre a combinação de tipos de edulcorantes, pode apresentar um efeito sinérgico e uma maximização no sabor e redução no residual estranho (KING et al. 2003; FOCUS ON, 1992), no entanto, algumas combinações apresentam melhor performance em alguns produtos do que em outros (GELARDI, 1987).

Neste experimento, a combinação de TCSuSa (Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica) apresentou pequena vantagem em relação a TSSC (Steviosídeo, Sacarina Sódica e Ciclamato de Sódio), considerando o atributo doçura. Observou-se que as misturas de edulcorantes obteve pontuações elevadas, demonstrando sua potencialidade em produzir excelentes características de doçura, semelhante à sacarose.

Bornstein et al. (1993), sugerem que a mistura de dois ou mais edulcorantes pode beneficiar o perfil de doçura, proporcionando maior facilidade de detecção e maior duração da doçura.

6.8.2. Pré-teste do teste afetivo

Os resultados obtidos no teste afetivo com 34 provadores com uso de escala hedônica quanto à aceitabilidade global e em particular do aroma e do sabor da fruta, do sabor da calda e sabor que fica na boca, bem como os resultados dos testes com escala do ideal para a intensidade do aroma e do sabor de figo, doçura, acidez e textura firme do figo, doçura e consistência da calda são apresentados na Tabela 13.

Tabela 13. Resultados obtidos no teste de aceitabilidade e ideal das compotas de figo convencional e *diet*

Escalas	Atributos	Amostras*			
		TA	TCSuSa	TSSC	D.M.S.
Aceitabilidade	Aroma da fruta	7,0 ± 1,8 a	7,0 ± 1,7 a	6,4 ± 1,8 a	0,70
	Sabor da fruta	6,8 ± 1,9 a	6,6 ± 2,2 a	5,2 ± 2,1 b	0,92
	Sabor da calda	6,7 ± 1,7 a	6,3 ± 1,9 a	4,9 ± 2,0 b	0,76
	Sabor residual	6,6 ± 1,7 a	6,1 ± 2,1 a	4,5 ± 2,2 b	0,86
	Global	6,7 ± 1,7 a	6,2 ± 2,2 a	4,9 ± 2,2 b	0,82
Ideal	Aroma da fruta	2,8 ± 0,7 a	2,7 ± 0,8 ab	2,4 ± 0,8 b	0,37
	Sabor da fruta	2,6 ± 0,7 a	2,9 ± 0,8 a	2,6 ± 1,1 a	0,50
	Doçura da fruta	2,5 ± 0,8 ab	2,8 ± 0,9 a	2,3 ± 0,9 b	0,44
	Acidez da fruta	3,3 ± 0,8 a	3,1 ± 0,5 a	3,2 ± 0,9 a	0,40
	Textura firme da fruta	3,1 ± 0,7 a	3,0 ± 0,6 a	3,0 ± 0,8 a	0,29
	Doçura da calda	2,7 ± 0,8 a	2,9 ± 0,9 a	2,7 ± 1,0 a	0,47
	Consistência da calda	2,6 ± 0,6 a	2,5 ± 0,7 a	2,4 ± 0,7 a	0,22

* Valores expressos como *Média (Desvio-padrão)*. D.M.S.: Diferença mínima significativa ao nível de erro de 5% pelo teste de Tukey. Em cada linha vertical, valores seguidos de letras diferentes diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%. (TA – açúcar; TCSuSa - Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica; TSSC - Steviosídeo, Sacarina Sódica e Ciclamato de Sódio).

Quanto à aceitabilidade do aroma da fruta, as três amostras obtiveram médias entre “gostei pouco” e “gostei” e não diferiram significativamente entre si ($p > 0,05$). Quanto à aceitabilidade do sabor da fruta, sabor da calda, sabor residual e de modo global, as amostras TA e TCSuSa obtiveram médias entre “gostei pouco” e “gostei” não diferiram entre si e foram significativamente mais bem aceitas ($p \leq 0,05$) do que a amostra TSSC com médias entre “desgostei pouco” e “nem gostei/ nem desgostei”. Na avaliação da

intensidade ideal do sabor, acidez e textura firme da fruta, doçura e consistência da calda, não houve diferença significativa entre as amostras. Na avaliação da intensidade ideal do aroma da fruta, a amostra TA obteve média próxima ao correspondente de intensidade ideal e foi considerada significativamente diferente da amostra TSSC, com média entre “um pouco menos intenso do que eu gosto” e “do jeito que eu gosto”; a amostra TCSuSa, com média intermediária, não diferiu das demais. Quanto a avaliação da doçura ideal, a amostra TCSuSa obteve média próxima ao correspondente de intensidade ideal e foi considerada significativamente diferente da amostra TSSC, com média próxima a “um pouco menos doce do que eu gosto”; a amostra TA, com média intermediária, não diferiu das demais.

Na Tabela 14, são apresentados os resultados quanto à intensidade do aroma e do sabor de figo, doçura, acidez e textura firme do figo, doçura e consistência da calda conforme as porcentagens de mais intenso que o ideal (valores de 5 e 4), ideal (valor 3) e menos intenso que o ideal (valores de 2 e 1).

Tabela 24. Porcentagens de aceitação, indiferença e rejeição das compotas de figo convencional e *diet* avaliadas quanto à escala do ideal

Atributos	Escala IDEAL	Amostras		
		TA	TCSuSa	TSSC
Aroma da fruta	Mais intenso (%)	3,0	6,0	3,0
	Ideal (%)	72,7	63,6	48,5
	Menos intenso (%)	24,3	30,3	48,5
Sabor da fruta	Mais intenso (%)	0,0	15,1	21,2
	Ideal (%)	66,7	63,6	36,4
	Menos intenso (%)	33,3	21,3	42,4
Doçura da fruta	Mais doce (%)	3,0	18,2	12,1
	Ideal (%)	54,6	45,5	21,2
	Menos doce (%)	42,3	36,3	66,7
Acidez da fruta	Mais ácido (%)	27,3	18,2	33,4
	Ideal (%)	63,6	72,7	54,6
	Menos ácido (%)	9,1	9,1	12,2
Textura firme da fruta	Mais firme (%)	24,2	15,2	18,2
	Ideal (%)	66,7	72,7	66,7
	Menos firme (%)	9,1	12,1	15,2
Doçura da calda	Mais doce (%)	9,1	21,2	21,2
	Ideal (%)	63,6	57,6	33,3
	Menos doce (%)	27,3	21,2	45,5
Consistência da calda	Mais consistente (%)	0,0	0,0	0,0
	Ideal (%)	66,7	60,6	54,6
	Menos consistente (%)	33,4	39,4	45,5

(TA – açúcar; TCSuSa - Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica; TSSC - Steviosídeo, Sacarina Sódica e Ciclamato de Sódio).

Verifica-se que os resultados conferiram às amostras TA e TCSuSa percentuais maiores que 60% na faixa do ideal para todos os atributos avaliados, exceto para doçura ideal da fruta para ambas as amostras e para doçura da calda para a amostra TCSuSa. Destaca-se também que todas as amostras obtiveram percentuais acima de 30% para a intensidade menos doce do que o ideal na avaliação da doçura da fruta. A amostra TSSC obteve percentuais abaixo de 60% quanto à intensidade ideal de todos os atributos avaliados, exceto na textura firme da fruta.

Observou-se que para todas as compotas de figo convencional e *diet*, houve grande aceitabilidade do produto para todos os atributos avaliados, as maiores percentagens atribuídas pelos provadores na escala do ideal de 5 pontos foi para a nota 3, que significa “do jeito que eu gosto”.

6.8.3. Teste afetivo

Os resultados obtidos no teste afetivo com 60 provadores com uso de escala hedônica são apresentados na Tabela 15.

Tabela 15. Resultados obtidos no teste para a análise sensorial

	Atributos	TA	TCSuSa	TSSC	Valor de p	D.M.S.
Figo	Aroma da fruta	6,5 ± 1,6 a	6,3 ± 1,7 a	6,2 ± 1,9 a	0,67	0,75
	Sabor da fruta	5,6 ± 1,8 a	5,9 ± 1,9 a	4,3 ± 1,7 b	<0,001	0,78
	Doçura	5,3 ± 1,7 a	5,6 ± 1,8 a	4,4 ± 1,7 b	<0,001	0,76
	Acidez	5,9 ± 1,6 a	6,1 ± 1,7 a	4,8 ± 1,7 b	<0,001	0,72
	Textura	6,9 ± 1,6 a	6,8 ± 1,8 a	6,7 ± 1,7 a	0,84	0,75
Calda	Sabor	5,9 ± 1,7 a	6,6 ± 1,8 a	4,8 ± 2,0 b	<0,001	0,79
	Doçura	5,9 ± 1,6 a	6,5 ± 1,9 a	4,7 ± 2,0 b	<0,001	0,79
	Consistência	6,3 ± 1,5 a	6,5 ± 1,6 a	6,1 ± 1,7 a	0,41	0,69
	Sabor que fica na boca	5,8 ± 1,6 b	6,7 ± 1,8 a	4,6 ± 1,9 c	<0,001	0,76
	Avaliação geral	6,1 ± 1,5 a	6,7 ± 1,5 a	4,5 ± 1,7 b	<0,001	0,69
	Sabor residual	6,5 ± 1,5 a	6,5 ± 1,4 a	4,9 ± 1,4 b	<0,001	0,63

* Valores expressos como *Média (Desvio-padrão)*. Em cada linha vertical, valores seguidos de letras diferentes diferem estatisticamente entre si ao nível de significância de 5%. (TA – açúcar; TCSuSa - Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica; TSSC - Steviosídeo, Sacarina Sódica e Ciclamato de Sódio). D.M.S.: Diferença mínima significativa ao nível de erro de 5% (Teste de Tukey).

Quanto à aceitabilidade do aroma da figo, as três amostras obtiveram médias entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente” e não diferiram

significativamente entre si ($p > 0,05$). Quanto à aceitabilidade do sabor da fruta, doce e acidez da fruta, as amostras TA e TCSuSa obtiveram médias entre “nem gostei/nem desgostei” e “gostei ligeiramente” não diferiram entre si e foram significativamente mais bem aceitas ($p \leq 0,05$) do que a amostra TSSC com médias entre “desgostei ligeiramente” e “nem gostei/ nem desgostei”.

Ao comparar os tratamentos TA e TCSuSa quanto ao escore sabor, verificou-se que a média dos valores não diferiram entre si, mostrando assim que não houve diferença entre o tratamento com sacarose e com adoçantes. Estes resultados estão de acordo com Silva et al. (2012), que verificaram que quanto ao atributo sabor, os valores encontrados não diferiram entre si ao comparar a compota de goiaba convencional e a *diet*.

Em relação à textura da fruta, foi observado que as médias das três amostras não tiveram diferença estatística e situaram próximas a “gostei moderadamente”. Silva et al. (2012), comparou a aceitação sensorial de compotas dietéticas e convencionais e verificou que não houve diferença na aceitação sensorial das compotas de goiaba avaliadas para o atributo textura quando confrontado os resultados dos dois produtos. Prati et al. (2002) avaliaram diferentes formulações no processamento de compotas de carambola de teor calórico reduzido e verificou que também não houve diferença quanto ao escore textura entre o produto convencional e com teor calórico reduzido, resultados estes que são similares aos encontrados neste estudo.

Em relação à calda das compotas, observou-se que para os atributos sabor, doce, avaliação geral e sabor residual, as amostras TA e TCSuSa obtiveram médias entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente” não diferiram entre si e foram significativamente mais bem aceitas ($p \leq 0,05$) do que a amostra TSSC com médias entre “desgostei ligeiramente” e “nem gostei/ nem desgostei”.

Para o atributo consistência da calda, os valores não diferiram entre si e para o atributo sabor que fica na boca, a amostra TCSuSa obteve média próxima a “gostei moderadamente” e foi mais aceita do que as demais ($p \leq 0,05$), a amostra TA obteve média próxima a “gostei ligeiramente” e foi mais aceita ($p \leq 0,05$) do que a amostra TSSC com média entre “desgostei ligeiramente” e “nem gostei/ nem desgostei”. Tudo isso impactou na avaliação geral, pela qual as amostras TA e TCSuSa obtiveram médias entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente” não diferiram entre si e foram significativamente mais bem aceitas ($p \leq 0,05$) do que a amostra TSSC com médias entre “desgostei ligeiramente” e “nem gostei/ nem desgostei”.

Na Tabela 16, são apresentados os resultados quanto à intensidade do aroma e do sabor de figo, doçura, acidez e textura firme do figo, doçura e consistência da calda conforme as porcentagens de mais intenso que o ideal (valores de 5 e 4), ideal (valor 3) e menos intenso que o ideal (valores de 2 e 1).

Tabela 16. Porcentagens de mais intenso do que o ideal, ideal e menos intenso do que o ideal das compotas de figo convencional e *diet* avaliadas quanto à escala do ideal.

Atributos	Escala IDEAL	Amostras		
		TA	TCSuSa	TSSC
Aroma da fruta	Mais intenso (%)	21,7	15,0	20,0
	Ideal (%)	43,3	45,0	38,3
	Menos intenso (%)	35,0	40,0	41,7
Sabor da fruta	Mais intenso (%)	25,0	26,7	25,0
	Ideal (%)	41,7	26,7	38,3
	Menos intenso (%)	33,3	46,6	36,7
Doçura da fruta	Mais doce (%)	10,0	10,0	5,0
	Ideal (%)	48,3	53,3	13,3
	Menos doce (%)	41,7	41,7	76,7
Acidez da fruta	Mais ácido (%)	25,0	18,0	38,3
	Ideal (%)	56,7	66,7	46,7
	Menos ácido (%)	18,3	13,3	15,0
Textura firme da fruta	Mais firme (%)	15,0	11,7	13,4
	Ideal (%)	73,3	76,6	63,3
	Menos firme (%)	11,7	11,7	23,3
Doçura da calda	Mais doce (%)	13,3	13,3	21,6
	Ideal (%)	48,3	60,0	11,7
	Menos doce (%)	38,4	26,7	66,7
Consistência da calda	Mais consistente (%)	3,3	3,3	6,7
	Ideal (%)	51,7	58,3	48,3
	Menos consistente (%)	45,0	38,4	45,0

(TA – açúcar; TCSuSa - Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica; TSSC - Steviosídeo, Sacarina Sódica e Ciclamato de Sódio).

Verificou-se que os resultados conferiram às amostras TA e TCSuSa percentuais maiores que 40% na faixa do ideal para todos os atributos avaliados, exceto para sabor da fruta para a amostra TCSuSa, sendo que os valores mais elevados foram para os atributos acidez e textura da fruta que obtiveram valores acima de 55%. Destaca-se também que todas as amostras obtiveram percentuais acima de 40% para a intensidade menos doce

do que o ideal na avaliação da doçura da fruta. A amostra TSSC obteve percentuais baixos quando comparados as duas outras amostras (TA e TCSuSa) em relação à intensidade ideal de todos os atributos avaliados, sendo o atributo doçura da calda a apresentar a menor porcentagem de 11,7%.

Na Figura 11 é apresentada a análise de penalidades (*penalty analysis*) das três amostras. A zona crítica é onde os atributos avaliados pela escala do ideal são percebidos como mais ou menos intensos por um percentual acima de 20,0% dos consumidores e que impactam no decréscimo maior do que 1,0 ponto quanto à aceitabilidade global comparado ao grupo que julgou aquele atributo com intensidade ideal para cada uma das amostras.

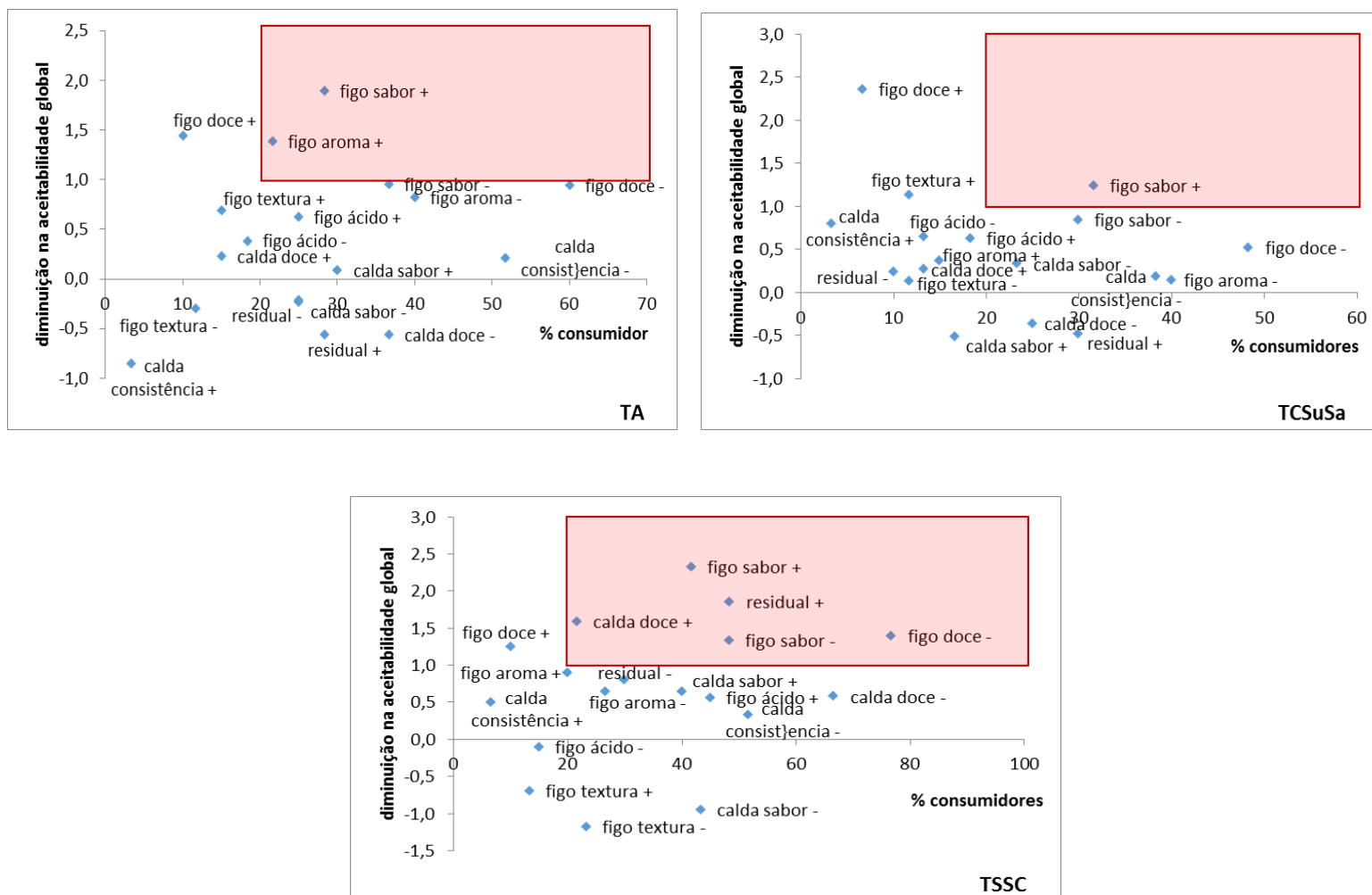


Figura 11. Análise de penalidades (*penalty analysis*) das três compotas de figo, sendo a Figura A, tratamento com açúcar (TA), Figura B tratamento com Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica (TCSuSa) e Figura C Steviosídeo, Sacarina Sódica e Ciclamato de Sódio (TSSC).

A análise de penalidades mostra um perfil similar entre a amostra TA e TCSuSa que aponta o atributo sabor do figo mais intenso do que o ideal com um impacto de decréscimo de mais de 1 ponto na aceitabilidade global. Além disso, na avaliação da amostra TSSC, esta análise aponta que os atributos residual mais intenso do que o ideal, figo menos doce e calda mais doce do que o ideal encontram-se na zona crítica da amostra, bem como o sabor do figo tanto mais e como menos intenso do que o ideal.

Observou-se que para todos os tratamentos das compotas de figo convencional e *diet*, houve grande aceitabilidade do produto, porém os tratamentos TA e TCSuSa obtiveram maior aceitabilidade do que o tratamento TSSC. Quanto a zona crítica, verificou-se que o atributo sabor da fruta foi perceptível pelos consumidores para os três tratamentos. Pelos produtos se caracterizarem em uma menor doçura, evidenciaram mais o sabor da fruta o que não foi considerado ideal, e o TSSC foi considerado o pior tratamento em comparação aos outros, pois apresentou muitos escores dentro da zona crítica na análise de penalidades.

Avaliando os três tratamentos (TA- açúcar; TCSuSa - Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica; TSSC - Steviosídeo, Sacarina Sódica e Ciclamato de Sódio), observou-se que o tratamento TSSC foi o que apresentou menores percentagens em comparação aos outros dois tratamentos. Os testes sensoriais pelo teste afetivo por escala de ideal foi eficiente e eficaz para observar parâmetros importantes na fabricação de um novo produto como a compota de figo *diet* e convencional determinando os valores ótimos para os atributos julgados importantes para este trabalho.

6.9. Vida de Prateleira

6.9.1. Esterilidade comercial

Os resultados relacionados com a esterilidade comercial das compotas de figo dos tratamentos TA e TCSuSa avaliados na vida de prateleira está de acordo com a legislação vigente (ANVISA, 2001). Nos dois tempos avaliados dos produtos, não houve evidência de alteração, ausência de crescimento de microrganismos, não apresentando alterações físicas visíveis, mesmo quando submetidas à incubação de 36 °C e 55 °C, indicando assim os produtos comercialmente estéreis.

6.9.2. Avaliação físico-química e qualidade das compotas

Os resultados de pH para as compotas dos tratamentos TA e TCSuSa de acordo com o tempo de armazenamento estão expressos na Figura 12.

Observou-se que não houve efeito significativo entre os tempos de armazenamento dos produtos para os tratamentos TA e TCSuSa. O pH do tratamento TA apresentou valor médio de 3,89 no tempo zero e houve pequeno declínio no quinto e no sexto mês de avaliação com valor de 3,87.

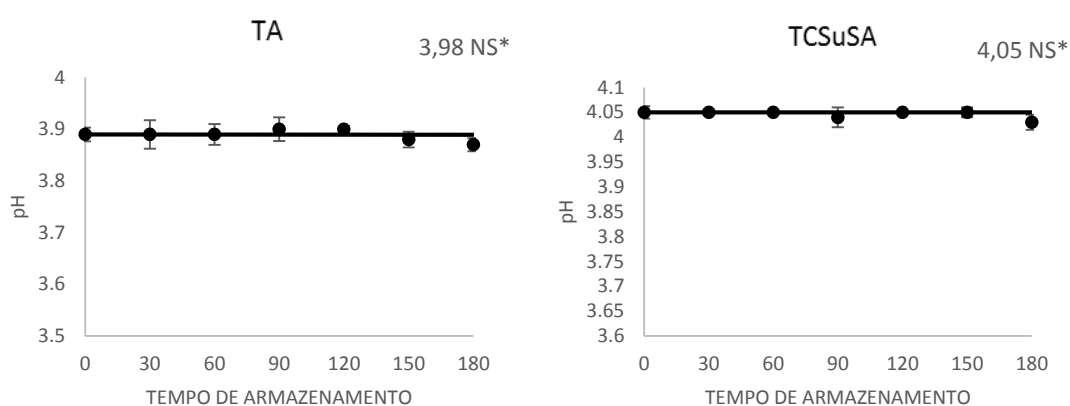


Figura 12. Valores e desvio padrão de pH das compotas em função do tempo de armazenamento. 2016. NS* não significativo pelo teste F. (TA – açúcar e TCSuSa - Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica).

Já para a compota do tratamento TCSuSa, verificou-se pH no tempo zero de 4,05 e permaneceu praticamente com os mesmos valores até os 180 dias. Mesmo com a pequena diminuição no pH de ambos tratamentos, não prejudicou a qualidade da compota, pois permaneceu dentro dos parâmetros exigidos pela resolução da Anvisa RDC Nº 272, de 22/09/2005, no qual preconiza que o pH do líquido de cobertura deve ser de 4,5.

Os valores médios de acidez titulável para as compotas dos tratamentos TA e TSCuSa estão apresentados na Figura 13 de acordo com o tempo de armazenamento.

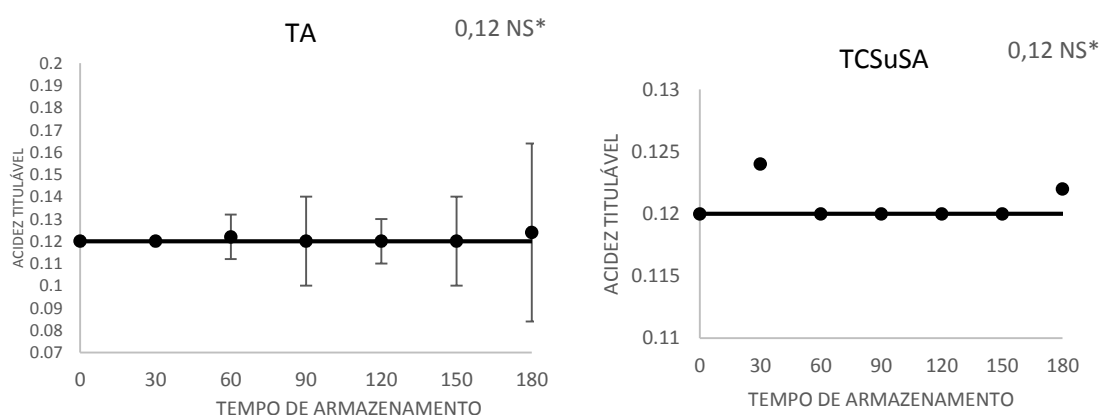


Figura 13. Valores e desvio padrão de acidez titulável das compotas em função do tempo de armazenamento. 2016. NS* não significativo pelo teste F. (TA – açúcar e TCSuSa - Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica).

A acidez titulável do produto do tratamento TA iniciou-se no tempo zero com 0,12 g ácido cítrico 100g^{-1} e permaneceu com os mesmos valores até os 180 dias, apenas no sexto mês de avaliação houve pequeno aumento, mas não significativamente. Em relação ao tratamento TCSuSa, notou-se que no tempo zero apresentou valor médio de 0,12 g ácido cítrico 100g^{-1} e teve aumento de valor aos 30 e 180 dias, permanecendo com o valor inicial nos tempos 60, 90, 120 e 150 dias. Este acréscimo ocorrido não teve efeito significativo entre os valores no decorrer do tempo.

Na Figura 14 estão expressas as médias para sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$) para as compotas dos tratamentos TA e TCSuSa.

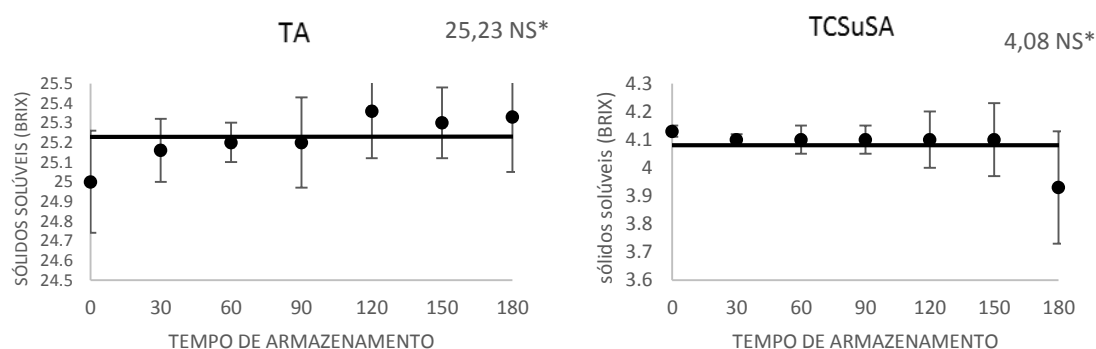


Figura 14. Valores e desvio padrão de sólidos solúveis das compotas em função do tempo de armazenamento. 2016. NS* não significativo pelo teste F. (TA – açúcar e TCSuSa - Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica).

Observou-se que não houve efeito significativo para sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$) em nenhum dos dois produtos observados, em relação ao tempo avaliado.

Notou-se que ocorreu pequeno aumento no tempo 30 e 120 dias para o produto do tratamento TA, mais nada significativo que prejudicasse a vida útil da compota. O valor médio encontrado no tempo zero foi de 25 °Brix e 25,3 °Brix para o tempo 180 dias. No tratamento TCSuSa, verificou-se que o valor médio inicial foi de 4,13, com declínio durante os meses avaliados, finalizando com valor médio de 3,93 °Brix no tempo 180 dias.

Os resultados de textura estão expressos na Figura 15 de acordo com as compotas dos tratamentos TA e TCSuSa.

Os valores encontrados de textura para o produto do tratamento TA durante o período de avaliação manteve-se praticamente inalterada até 180 dias de estocagem, houve pequeno declínio nas médias, mas sem efeito significativo entre os valores. A média geral foi de 0,36 gf⁻¹.

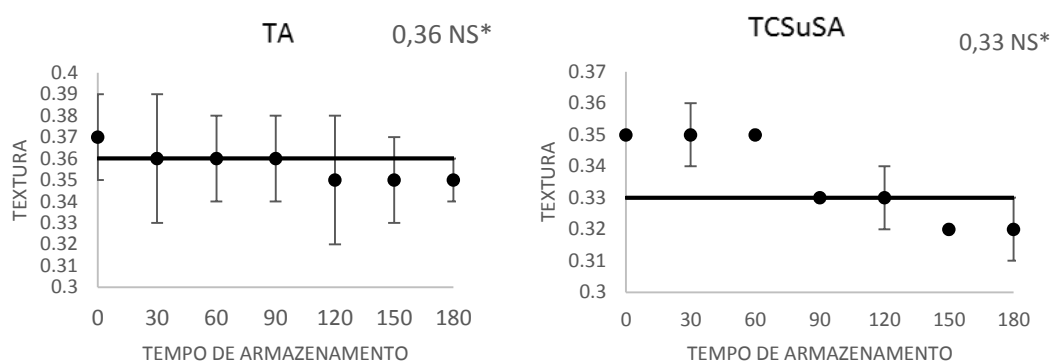


Figura 15. Valores e desvio padrão de textura das compotas em função do tempo de armazenamento. 2016. NS* não significativo pelo teste F. (TA – açúcar e TCSuSa - Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica).

Já para o produto do tratamento TCSuSa, houve diminuição dos valores médios aos 90 dias, onde apresentou média de 0,33 gf⁻¹ e terminando aos 180 dias com 0,32 gf⁻¹. Verificou-se que não houve efeito significativo quanto aos valores encontrados durante o período de armazenamento. Com estes dados pode-se demonstrar que durante os 6 meses avaliados, o produto manteve-se inalterado. A pouca diminuição observada nos dois tratamentos, foi provavelmente ao tempo de contato entre o figo e a calda, fazendo com que o figo ficasse menos resistente, como no tempo zero.

Na Figura 16 encontram-se os valores de vácuo em função do tempo de armazenamento para as compotas dos tratamentos TA e TCSuSa.

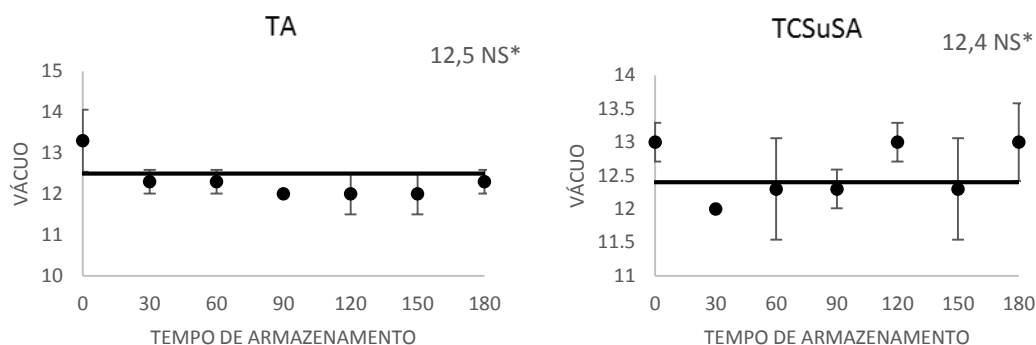


Figura 16. Valores e desvio padrão de vácuo das compotas em função do tempo de armazenamento. 2016. NS* não significativo pelo teste F. (TA – açúcar e TCSuSa - Ciclamato de Sódio, Sucralose e Sacarina Sódica).

Na avaliação do vácuo para o produto do tratamento TA, a média dos valores para todos os tempos de armazenamento foram em torno de 12,5 pol. de Hg, sendo que iniciou-se com vácuo de 13,3 pol. de Hg e aos 30 dias houve diminuição para 12,3 pol. de Hg, entretanto verificou-se que não houve efeito significativo entre os valores. Já para o tratamento TCSuSa, a média observada no tempo inicial foi de 13 pol. de Hg e permaneceu praticamente com os mesmos valores até os 180 dias. Os valores médios não diferiram entre si durante o período de avaliação da compota.

Verificou-se que os atributos avaliados físico-quimicamente e as avaliações de qualidade das compotas dos tratamentos TA e TCSuSa mantiveram os resultados estáveis até o último mês de armazenamento.

6.9.3. Análise sensorial

Na Tabela 17, estão apresentadas as médias das notas atribuídas pelos julgadores através do teste afetivo pela escala hedônica, para os atributos aroma, sabor, doçura, textura e avaliação geral das compotas para os dois tratamentos TA e TCSuSa nos diferentes tempos de armazenamento.

Tabela 17. Avaliação sensorial das compotas quanto aos atributos aroma, sabor, doçura, textura e avaliação geral em função do tempo de armazenamento. 2016.

ATRIBUTOS	TRAT.	TEMPO DE ARMAZENAMENTO (DIAS)							MÉDIA GERAL	DMS
		0	30	60	90	120	150	180		
AROMA	TA	6,46 a	6,66 a	6,68 a	6,70 a	6,71 a	6,73 a	6,76 a	6,68	0,95
	TCSuSa	6,28 a	6,30 a	6,65 a	6,68 a	6,73 a	6,81 a	6,85 a	6,61	0,88
SABOR	TA	5,65 bc	5,61 c	6,35 abc	6,65 ab	6,73 a	6,75 a	6,95 a	6,38	1,01
	TCSuSa	5,93 a	6,00 a	6,41 a	6,43 a	6,51 a	6,53 a	6,76 a	6,37	1,08
DOÇURA	TA	5,35 b	6,40 a	6,51 a	6,51 a	6,55 a	6,51 a	7,15 a	6,43	0,97
	TCSuSa	5,61 b	6,60 a	6,80 a	6,80 a	6,51 ab	6,85 a	7,20 a	6,62	0,90
TEXTURA	TA	6,88 a	6,88 a	6,30 a	6,98 a	6,96 a	7,01 a	7,08 a	6,87	0,94
	TCSuSa	6,76 a	6,86 a	6,85 a	6,90 a	6,95 a	7,13 a	7,18 a	6,95	0,97
AVALIAÇÃO	TA	6,06 c	6,73 bc	6,80 bc	6,76 bc	7,03 ab	7,11 ab	7,73 a	6,89	0,88
GERAL	TCSuSa	6,70 a	6,68 a	6,68 a	6,71 a	7,01 a	7,00 a	7,55 a	6,90	0,87

Médias seguidas das letras minúsculas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, seguidos de média geral e D.M.S. Número de provadores 60.

TA – tratamento com açúcar - TCSuSa – tratamento Ciclamato de sódio, sucralose e sacarina sódica

Quanto a média do atributo aroma para os produtos dos tratamentos TA e TCSuSa, verificou-se que não houve efeito significativo entre os tempos avaliados ($p \leq 0,05$). As notas para ambos os tratamentos foram crescendo durante o período de armazenamento, sendo que obtiveram médias entre “gostei ligeiramente” e “gostei regularmente”. As notas dos julgadores foram representativas e satisfatórias, pois é através da degustação que permite a percepção dos compostos voláteis pelas células olfativas (ARAÚJO et al., 2011). O aroma dos produtos alimentícios constitui um dos principais impulsionadores da aceitação pelos consumidores de novos produtos (PARAVISINI et al., 2014), fato este ocorrido neste trabalho.

Para o escore textura, observou-se que os valores médios variaram de 6,88 a 7,08 no tratamento TA e 6,76 e 7,18 para o TCSuSa e situaram-se próximas a “gostei regularmente”, entretanto os resultados para ambos tratamentos não diferiram significativamente entre si. Notou-se que as notas foram aumentando conforme o mês avaliado, tendo em vista que houve boa aceitação pelos julgadores.

Em relação ao sabor, verificou-se que para o produto do tratamento TA houve diferença significativa entre as médias durante o período de armazenamento. Notou-se que nos tempos 0 e 30 dias as médias foram relativamente mais baixas e aos 60 dias foram aumentando até o final da avaliação, aos 180 dias. As notas variaram de 5,65 “gostei ligeiramente” e 6,95 “gostei regularmente”. Já para a compota TCSuSa, observou-se que as médias variaram de 5,93 no tempo 0 e no final da avaliação média de 6,76, demonstrando assim, que não houve efeito significativo entre as amostras para este tratamento.

De acordo com os resultados obtidos para a textura e sabor, observou-se que as notas foram crescentes e houve boa aceitabilidade durante o período de avaliação da vida de prateleira e segundo Altisent et al. (2013), o sabor continua sendo um motivo dominante no momento em que os consumidores optam por adquirir um produto. A avaliação sensorial dos atributos de textura também é a principal maneira pela qual os consumidores julgam a qualidade de muitos produtos alimentares (PEREIRA; BENNETT; LUCKMAN, 2005). Assim, quando o sabor e textura são considerados aceitáveis, novas compras são estimuladas.

Para o atributo doçura, verificou-se que para ambos as compotas, houve efeito significativo entre os tempos avaliados. Nos dois tratamentos, as notas iniciaram baixas no tempo 0, mas com aumento significativo ao 180 dias. As médias

variaram de 5,35 a 7,15 para o TA e de 5,61 a 7,20 para o TCSuSa e situaram próximas a “nem gostei/nem desgostei” e “gostei regularmente”.

As médias das notas dos julgadores para o escore avaliação geral, demonstrou que os resultados das compotas para o tratamento TCSuSa não diferiram entre si, permanecendo entre “gostei regularmente” até o final da avaliação. Já para o TA, notou-se que no tempo 0 a média foi de 6,06 “gostei ligeiramente” e houve aumento no decorrer dos meses, com nota média de 7,73 “gostei muito” no tempo 180 dias, sendo assim, apresentou efeito significativo entre as médias.

De acordo com os resultados obtidos durante a vida de prateleira, notou-se que as compotas desenvolvidas com açúcar (TA) ou mesmo com adoçantes (TCSuSa), mantiveram-se e com suas características organolépticas durante todo o período avaliado, mantendo a qualidade e a aceitabilidade dos julgadores. Mendonça (2005), avaliou sensorialmente a estabilidade de compotas de pêssago *light* durante 90 dias e verificou que as 4 formulações permaneceram estáveis durante todo o período de armazenamento. Chitarra e Chitarra (2005), considera que a vida de prateleira corresponde ao período de tempo no qual se espera que o produto mantenha um nível de qualidade pré-determinado sob condições especificadas de armazenamento, fatos estes ocorrido neste trabalho.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se nesse trabalho que houve perda dos pigmentos naturais do figo quando foram submetidos a tratamento térmico, julgando necessário mais estudos para tentar amenizar perdas de coloração e escurecimento no produto final;

No teste de ordenação na análise sensorial, os tratamentos TA, TCSuSa e TSSC foram o que obtiveram maiores pontuações em relação a doçura;

Para o teste afetivo (escala hedônica), todos os aspectos sensoriais avaliados foram desejáveis e obtiveram boa aceitabilidade, sendo que os tratamentos TA e TCSuSa foram os que receberam maiores notas pelos julgadores, por isso fez-se o acompanhamento dos dois tratamentos na vida de prateleira;

No teste afetivo (escala do ideal) observou-se que a zona crítica na análise de penalidade que as compotas TA e TCSuSa foi o sabor do figo e estes produtos por se caracterizarem em uma menor doçura, evidenciaram mais o sabor da fruta o que não foi considerado ideal;

Através da escala hedônica e do ideal, observou-se que as notas dos julgadores foram superiores para a doçura da calda quando comparamos com a doçura do figo. Este fato pode ter ocorrido justamente por se tratar de produtos menos doce, exaltando assim o sabor do figo e também pela preferência do consumidor por produtos mais doces e o figo não ser uma fruta tão consumida pelos mesmos;

Na vida de prateleira os resultados foram satisfatórios, não apresentando perda na qualidade das compotas até o último mês de armazenamento;

Quanto aos pontos críticos percebidos pelos provadores, sugere-se que ao desenvolver novo produto, utilizar como metodologia de análise sensorial o teste descritivo com julgadores treinados como pré-teste, pois o mesmo avalia e descreve qualitativa e quantitativamente as amostras sendo que o principal objetivo desses métodos é caracterizar as propriedades sensoriais dos gêneros alimentícios. Considerando esta informação, conclui-se que o teste faz com que ocorra menos erros de produção, como os observados neste estudo.

8. CONCLUSÕES

Nas condições em que os experimentos foram realizados. Os resultados permitiram concluir que:

- As compotas produzidas com açúcar ou com adoçantes podem ser utilizada como uma opção de agregação de valor da fruta para a Associação Agrícola de Valinhos e região e os valores encontrados estão de acordo com a literatura e legislação;
- As compotas de figo desenvolvidas neste estudo sem adição de açúcar se enquadram na categoria de produtos *diet*;
- A cor do figo *in natura* e da compota demonstraram modificação na cor devido ao tratamento térmico, causando alteração da cor natural dos frutos;
- As análises de pH e vácuo são muito importantes para este tipo de produto, exaltando que as compotas de frutas devem apresentar pH abaixo de 4,5 e ter presença de vácuo, que deve ser de 7 a 15 pol. Hg, resultados estes encontrados neste trabalho;
- As compotas não apresentaram crescimento de microrganismos e foram consideradas comercialmente estéreis;
- A compota TCSuSa apresentou boas características sensoriais em todos os escores, igualando-se com as notas julgadas pelos provadores em relação ao tratamento TA;

- A análise de penalidade no teste afetivo (escala de ideal), foi considerado de extrema importância, pois demonstrou a zona crítica dos escores avaliados e estes dados podem ajudar a melhorar o produto nas deficiências observadas.

9. REFERÊNCIAS

ABBATEMARCO, C.; RAMASWAMY, H. S. End-over-end thermal processing of canned vegetables: effect on texture and color. **Food Research International**, Essex, v. 27, n. 4, p. 327-334, 1994.

ABIAD. Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos Dietéticos e para Fins Especiais. Tendências do Mercado de Alimento, 2010. Disponível em: <http://www.abiad.org.br/images/conteudo/estudos/TendenciasdoMercadodeAlimentosnov10.pdf>. Acesso em 04 jan 2016.

ABIAD. Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos Dietéticos e para Fins Especiais. Adoçantes, 2011. Disponível em: http://www.abiad.org.br/images/conteudo/informativos/cartilha_adocantes_270911.pdf. Acesso em 04 jan 2016.

ABRAHÃO, E.; ANTUNES, L.E.C.; SILVA, V.J.S. da. Poda e condução da figueira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, v.18, n. 188, p.6-13, 1997.

ADITIVOS & INGREDIENTES. **Os Polióis**. Disponível em: http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/81.pdf. Acesso em dez. 2015.

ALMEIDA, T. C. A. et al. Determinação do perfil sensorial e parâmetros de

qualidade de figos em calda produzidos pela indústria brasileira. **Ciências Tecnologia Alimentos**, Campinas, SP, v.19, n.2, p. 234-240, 1999.

ALMEIDA, M. E. M.; MOURA, S. C. S. R. Considerações gerais sobre o controle de qualidade. In: MOURA, S. C. S. R.; TAVARES, P. E. R. **Processamento de Compotas, Doces em Massa e Geleias: Fundamentos básicos**. Manual Técnico nº 16, 2ª ed. Campinas, SP. 2011. cap. 3, pag. 32-39.

ALTISENT, R. et al. Injection of flavor essences into fruit pieces: a new approach for exploring consumer preferences for novel flavors of apple fruit. **Journal of Sensory Studies**, v.28, p.405-413, 2013.

ANDRADE, N. J. Higiene na indústria de alimentos: avaliação e controle da adesão e formação de biofilmes bacterianos. São Paulo: Editora Varela, 412p. 2008.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998: **aprova o Regulamento Técnico Referente a Alimentos para Fins Especiais**. Disponível em: < www.anvisa.gov.br >. Acesso em 08 fev. 2014.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 17, de 19 de novembro de 1999. O Regulamento Técnico que fixa o Padrão de Identidade do palmito em conserva, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 22 abr. 1999 c.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 10 jan. 2001.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre o "Regulamento Técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis". **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2005a.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 18, de 24 de março de 2008. Regulamento Técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos. **Diário Oficial da União** 2008.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Informe Técnico nº. 40, de 2 de junho de 2009. **Esclarecimentos sobre o uso do edulcorante ciclamato em alimentos**. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/40_020609.htm. Acesso em

04 jan 2016.

ARAÚJO, W. M. C. et al. **Alquimia dos alimentos**. Brasília: Editora Senac-DF, 2011. 500p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 14141: 1998: **Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas**. São Paulo, 3p. 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13170: **teste de ordenação em análise sensorial**. Rio de Janeiro, 1994.

BAPTISTA, L. R. **Verticalização de Lichia: Composta de Frutas**. 2010. 82 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Agronegócio). Faculdade Tecnologia de Taquaritinga, Taquaritinga, 2010.

BECK, K.M. Nonnutritive sweeteners: Saccharin and cyclamate. In: Furia T.E. (ed.), CRC handbook of food additives, 2 ed., v.2, CRC Press, Boca Raton, 1980.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução à Química de Alimentos**. São Paulo: 2 ed., Livraria Varela, 1989.

BOLIN, H.R.; KING, JR., A.D. Figs. In: NAGY, S., SHAW, P.E. **Tropical and subtropical fruits: composition, properties and uses**. Westport: AVI. 1980. p. 492-505.

BORNSTEIN, B.L.; WIET, S.G.; POMBO, M. Sweetness adaptation of some carbohydrate and high potency sweeteners. **Journal Food Science**, Chicago, v. 58, n. 3, p. 595-598, 1993.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Aprova Normas Técnicas Especiais do Estado de São Paulo, relativas a alimentos e bebidas**. Resolução da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos - CNNPA n. 12, de 24 de julho de 1978.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-químicos para Análises de Alimentos**. 4.ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018p. (Serie A. Normas e Manuais técnicos).

BRIZOLA, R. M. et al. Teores de macronutrientes em pecíolos e folhas de figueira (*figus*

carica l.) em função da adubação potássica. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 610-616, 2005.

CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. **Alimentos para fins especiais: Dietéticos**. 1. ed. São Paulo: Livraria Varela, 1996. 423 p.

CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; HOFFMANN, A. **Fruticultura comercial: frutíferas de clima temperado**. Lavras: UFLA-FAEPE, 1998. v. 7, 129 p.

CHATTOPADHYAY, S.; RAYCHAUDHURI, U.; CHAKRABORTY, R. Artificial sweeteners - a review. *Journal Food Science Technology*, v. 4, n. 51, p. 611-621. 2014.

CHITARRA, M.; CARVALHO, V.D. de. Qualidade e industrialização de frutos temperados: pêssegos, ameixas e figos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, v. 11, n.125, p. 56-66, 1985.

CHITARRA, M. I.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 783p.

CHESSA, I.; NIEDDU, G.; SCHIRRA, M. Growth and ripening of main-crop fig. *Advances in horticultural science*. **Advances in horticultural science**. Sassari, v.6, n.3, p.112-115, 1992.

DOMENICH, M. **Diet e light engordam faturamento**. SEBRAE/SC - Oportunidade de Negócios. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br>>. Acesso em: 23 out. 2011.

DUBOIS, G.E. Saccharin and Cyclamate. In: Mitchell H. (ed), **Sweeteners and Sugar Alternatives in Food Technology**, Blackwell Publishing Ltd. Oxford, 2006. p. 137-166.

DURIGAN, J. F. Pós-colheita do Figo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA FIGUEIRA, 1999, Ilha Solteira. **Cultura da Figueira: do plantio a comercialização**: Anais. Ilha Solteira, 1999, 259p.

DZIEZAK, J. D. Sweeteners and product development: Applications of polydextrose. **Food Technology**, Chicago, v. 40, n. 1, p. 112-130, Jan. 1986.

FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION- FAO. **Países produtores de figo**. 2010. Disponível em:<<http://www.fao.org>>.Acesso em: 21. Out. 2014.

FDA. **Bacteriological Analytical Manual**, 6 ed. Estados Unidos: Food and Drug Administration, 1984.

FOCUS ON. High intensity sweeteners. **Food Ingredient Data Service**, n. 4, p. 52-55, 1992.

FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A.; CARDOSO, R. L.; MACHADO, S. S.; ROCHA, A. S. Aproveitamento industrial do umbu: processamento de geleia e compota. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n.6, p. 1308-1314, 2003.

GELARDI, R.C. The multiple sweetener approach and new sweeteners on the horizon. **Food Technology**. v. 41, n. 1, p. 123-124, 1987.

GIESE, J.H. Alternative sweeteners and bulking agents. **Food Technology**. v. 47, n. 1, p.113-126, 1993.

GONÇALVES, C.A.A.; LIMA, L.C.O; LOPES, P.S.N; PRADO, M.E.T. Caracterização física, físico-química, enzimática e de parede celular em diferentes estádios de desenvolvimento da fruta de figueira. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, SP, v. 26, n.1, p. 220-229, jan/mar. 2006.

GONÇALVES, G. A. S., et al. Qualidade dos frutos de pequi submetidos a diferentes tempos de cozimento. **Ciencia e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v.35, n.2, p. 377-385. 2011.

GRANADA, G. G.; ZAMBIASI, R. C.; MENDONÇA, C. R. B.; SILVA, E. Caracterização física, química, microbiológica e sensorial de Geléias light de abacaxi. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 25, n. 4, p. 629-635. 2005.

HARA, C. M. O perfil do Consumidor de produtos *light* e *diet* no mercado de varejo supermercadista de campinas. **Revista Técnica FIPEP**, São Paulo, v.3, n.1-2, p.39-48. 2003.

HARRIGAN, K. A.; BREENE, W. M. Fat Substitutes: Sucrose Polyesters and Other Synthetic Oils. In: ALTSCHUL, A. M. **Low Calorie Foods Handbook**. New York: Marcel Dekker Inc., 1993, p. 37 – 62.

HUNT, F., BOPP, B.A., PRICE, P., Cyclamate. In: Nabors L.O. (ed), **Alternative Sweeteners**, 4 ed., Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2012, p. 93-111.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA. **A cultura do figo**. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>>. Acesso em: 28 jun. 2014.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO. **ISO 8587: (E): Sensory Analysis – Methodology – Ranking**. Second Edition, Geneva, 21 p. 2006.

KING, B. M.; ARENTS, P.; DUINEVELD, C. A. A. A comparasion of aspartame and sucrose with respect to carryover effects in yogurt. **Food Quality and Preference**, v.14, p. 75-81, 2003.

KOYUNCU, M.A. et al. A study on some characteristics in local fig cultivars grown in Hilvan. **Acta Horticulturae**, Izmir, n. 480, p. 83-85, 1998.

LEONARDI, M. Acesulfame-K. In: **Edulcorantes e Adoçantes em Alimentos: Ciclo de Debates**. Campinas: ITAL, p. 10-15, 1990.

LIMA L.C.; et al. Conservação pós-colheita de figos verdes (*figus carica*) cv. Roxo de Valinhos tratados com hipoclorito de sódio e armazenados sob refrigeração em atmosfera modificada passiva. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, p.810-816, 2005.

MAIORANO, J.A., et al. Botânica e caracterização de cultivares de figueira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, v.18, n. 188, p.22-24, 1997.

MASUDA, T.; UENO, Y.; KITABATAKE, N. High yield secretion of the sweet-tasting protein lysozyme from the yeast *Pichia pastoris*. **Protein Expression and Purification**, v. 39, p. 3542, 2005.

MEDEIROS, A. R.M. de. A cultura da figueira. Pelotas: **Embrapa CNPFT**, 1987. 20 p. (Circular Técnica, 13).

MEHINAGIC, E., et al. Relationship between sensory analysis, penetrometry and visible NIR spectroscopy of apples belonging to diferent cultivars. **Food Quality and Preference**, v. 14, p. 473-484, 2003.

MENDONÇA, C.R.B.; ZAMBIAZI, R. C.; GULARTE, M.A. Caracterização de Compotas de Pêssego Elaboradas com a Substituição Parcial de Açúcar por Sucralose e Acesulfame-K. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, SP, v. 4, p. 95-101, 2001.

MENDONÇA, K., et al. Concentração de etileno e tempo de exposição para desverdecimento de limão “Siciliano”. **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas, SP, v. 6, n. 2, p. 179-183, 2003.

MENDONÇA, C.R.B., et al. Características sensoriais de compotas de pêssgo light elaboradas com sucralose e acesulfame-K. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, SP, v. 25, n.3, p. 401-407, 2005.

MERGEN, I. Z. **Estudo da perda de vácuo em embalagens plásticas multicamadas para produtos cárneos curados cozidos**, Florianópolis, 2004. 115f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

MINOLTA. **Precise color communication**: color control from feeling to instrumentation. Ramsey: Minolta Corporation Instrument Systems Division. 1994, 49p.

MONTEBELLO, N. P.; ARAUJO, W. M. C.; BOTELHO, R. B. **A alquimia dos alimentos**. 1º ed. São Paulo: SENAC. p. 453-471, 2007.

MORAES, M.A.C. Métodos para avaliação sensorial dos alimentos. 8 ed. Campinas, UNICAMP, 1993. 93p.

MORALES, H. R. Evaluation de la análisis sensorial. In: SIMPOSIUM IBEROAMERICANO DE ANÁLISIS SENSORIAL, 2, 1999, Santa Fe. Resumos... Santa Fe, México: Universidad Iberoamericana, 1999.

MOTA, R. V. Caracterização física e química de geleia de amora-preta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p.539-543, 2006.

MOURA, S.C.S.R.; TAVARES, P.E.R. Processamento de compotas, doces em massa e geleias: Fundamentos básicos. 2 ed. **Manual Técnico n. 16**, ITAL, 2011. 56p.

NABORS, L. B. **Alternative Sweeteners**. New York: Marcel Dekker, 2001. 553p

NELSON, A. L. Sweeteners alternative: practical guide for the food industry. **Saint Paul: Eagan Press**, 2000. 99 p.

NELSON, N. A. Photometric adaptation of the Somogy method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, n. 153, p. 375-80, 1944.

NEPA. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (Unicamp). Tabela brasileira de composição de alimentos (TACO). 4.ed. São Paulo, 2011.
http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada. Acesso em 04 jan 2016.

NEVES L.C; RODRIGUES A.C.; VIEITES R.L. Polietileno de baixa densidade (PEBD) na conservação pós-colheita de figos cv. "Roxo de Valinhos". **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v.24, n.1, p. 57-62. 2002.

PARAVISINI, L. et al. Caramel odor: Contribution of volatile compounds according to their odor qualities to caramel typicality. **Food Research International**, v.57, p.79-88, Marc. 2014.

PARPINELLO, G. P.; VERSARI, A.; CASTELLARI, M.; GALASSI, S. Stevioside as a Replacement of Sucrose in Peach Juice: Sensory Evaluation. **Journal of Sensory Studies**, v. 16, n. 5, p. 471 – 484, 2001.

DE PENNA, E. W. Métodos sensoriales y sus aplicaciones. In: ALMELDA, T.C.A., HOUGH, G., DAMASIO, M.H., SILVA, M.A.A.P. 1999. **Avanços em análise sensorial**. São Paulo: Varela, 1999. p. 13-22.

PENTEADO, S. R. **Uso de atmosfera modificada e embalagens ativas, na conservação do figo Roxo de Valinhos (Ficus carica, L.)**. 1998. 100 f. Tese (Doutorado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1998.

PEREIRA, F. M. **Cultura da Figueira**. Piracicaba: Livroceres, 1981. 73p

PEREIRA, R. B., BENNETT, R. J.; LUCKMAN, M. S. Instrumental and sensory evaluation of textural attributes in cheese analogs: a correlation study. **Journal of Sensory Studies**, v.20, p.434-453, 2005.

PHILIPPI, S. T. **Nutrição e Técnica Dietética**. 3ª Ed. Barueri, SP: Ed. Manole, 2014 b.

PINHEIRO, M. V. S.; OLIVEIRA, M. N.; PENNA, A. L. B.; TAMINE, A. Y. The effect of

different sweeteners in low-calorie yogurts – a review. **International Journal of Dairy Technology**, Huntingdon, v. 58, n. 4, p. 193-198, 2005.

PRATI, P.; NOGUEIRA, J. N.; DIAS, C. T. S. Avaliação de Carambola (Averrhoa carambola L.) dos tipos doce e ácido para o processamento de fruta em calda. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 221-246, 2002.

RICHTER, M.; LANNES, S. C. S. Ingredientes usados na indústria de chocolates. **Revista Brasileira Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 43, n.3, p. 357-369. 2007.

SCHIFFMAN, S.S., et al. Bitterness of sweeteners as a function of concentration. **Brain Res. Bull**, v. 36, n. 5, p. 505-513, 1995.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análises Microbiológicas de alimentos**. São Paulo: Varela, 1997. 295p.

SILVA, B. L. S. et al. Comparação entre a aceitação sensorial de compotas dietéticas e convencionais. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v.5, n. 3, p. 156–161. 2012.

SIMONY, R. F.; GERALDO, A. P. G. Edulcorantes. In: ABREU, E.M. D.; SPINELLI, M. G. N. **Seleção e preparo de alimentos: gastronomia e nutrição**. São Paulo: Editora Metha; 2014.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p.

SHIBAO, J. S., et al. **Edulcorantes em Alimentos: aspectos químicos, tecnológicos e toxicológicos**. São Paulo: Phorte, 2009. 111p.

STUMBO, C.R. **Thermobacteriology in food processing**. 2 ed. New York, Academic Pres, 1973.

SOLER, M.P., et al. **Frutas: compotas, doce em massa, geléias e frutas cristalizadas para micro e pequenas empresas**. Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, Brasil. 73 pp. 1995.

SOMOGY, M. Determination of blood sugar. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, n. 160, p. 69-73, 1945.

STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory Evaluation Practices**. 2 ed. Florida: Academic Press, 1993. 338 p.

SUZUKI, H.; ONISHI, H.; HISAMATSU, S.; MASUDA, K; TAKAHASHI, Y; IWATA, M; MACHIDA, Y. Acetaminophen-containing chewable tablets with suppressed bitterness and improved oral feeling. **Int. J. Pharm.** v. 278, p. 5161, 2004.

TOLEDO, P. F. **Propriedades reológicas de doce de banana**, 2004, 76 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2004.

TORLONI, et al. O uso de adoçantes na gravidez: uma análise dos produtos disponíveis no Brasil. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, Rio de Janeiro, RJ, v. 29, n. 5, p. 267-75. 2007.

UMBELINO, D. C. **Caracterização por Análise Descritiva Quantitativa e Análise Tempo-Intensidade de Suco e de Polpa de Manga (*Mangifera indica* L.) Adoçados com Diferentes Edulcorantes**, 2005, 190 f. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

VANDERZANT, C; SPLITTSTOOSER, RDF. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 15 ed., Wanhington, DC, APHA, 1992. 1219p.

VENEGA, M.F.; CORRÊA, L. de S. Distribuição do sistema radicular da figueira (*Ficus carica* L.) cultivada num Latossolo Vermelho Escuro, na região de Selvíria-MS. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.7, n.1, p.65-72, 1998.

VENTURA, F. C. V. **Desenvolvimento de doce de fruta em massa funcional de valor calórico reduzido, pela combinação de goiaba vermelha e yacon desidratados osmoticamente e acerola**. 2004. 194 f.. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Campinas – São Paulo.

WHITING, G. Sugars. In: _____. **The biocheministry of fruit and their products**. London: Academic, v. 1, p. 1-31. 1970.

ZAPATA, J. M.; QUAIST, D. G. **Curvas de titulação de palmito doce**. Coletânea do ITAL, v. 6, n. 1, p. 167-168, 1975.

ZHAO, L; TEPPER, B. J. Perception and Acceptance of Selected High-intensity Sweeteners and Blends in Model Soft Drinks by Propylthiouracil (PROP) Non-tasters and Super-tasters. **Food Quality and Preference**, v. 18, p. 531 – 540, 2007.

APÊNDICE

Apêndice 1



Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Medicina de Botucatu

Distrito Rubião Junior, s/nº - Botucatu - S.P.
CEP: 18.618-970
Fone/Fax: (0xx14) 3811-6143
e-mail secretaria: capellup@fmb.unesp.br
e-mail coordenadoria: tsarden@fmb.unesp.br



Registrado no Ministério da Saúde
em 30 de abril de 1997

Botucatu, 09 de outubro de 2012

Of. 509/2012

Ilustríssimo Senhor
Prof. Dr. Rogério Vieites
Departamento de Horticultura da
Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu

Prezado Dr. Rogério,

De ordem do Senhor Coordenador, informo que o Projeto de Pesquisa, **(Protocolo CEP 4324-2012)** Desenvolvimento de compota de figo "diet", a ser conduzido por Priscilla Kárim Caetano, orientada por Vossa Senhoria, recebeu do relator parecer favorável, aprovado em reunião de **01/10/2012**.

Situação do Projeto: APROVADO. Os pesquisadores deverão apresentar ao CEP ao final da execução do Projeto o "Relatório Final de Atividades".

Atenciosamente,

Alberto Santos Capelluppi
Secretário do CEP

Apêndice 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIMENTO
(TERMINOLOGIA OBRIGATÓRIO EM ATENDIMENTO A RESOLUÇÃO 196/96 – CNS-MS)

Prezado(a) participante:

Sou aluna de doutorado do curso de pós-graduação da Agronomia na Faculdade de Ciências Agrônômicas – FCA - UNESP. Estou realizando uma pesquisa sob supervisão do professor Rogério Lopes Vieites, cujo objetivo é desenvolver uma compota ou doce em calda de figo “diet”.

Sua participação envolve em avaliar através de uma análise sensorial (degustação), 2 amostras diferentes de compota que será servido em copos de café contendo 50 gramas em cada juntamente com um copo de água potável para ingerir entre uma amostra e outra. Também será distribuído um formulário com uma escala de notas de 1 a 9 para avaliar alguns parâmetros como aparência, odor, sabor e avaliação geral. A participação nesse estudo é voluntária e se você decidir não participar ou quiser desistir de continuar em qualquer momento, tem absoluta liberdade de fazê-lo.

Na publicação dos resultados desta pesquisa, sua identidade será mantida no mais rigoroso sigilo. Serão omitidas todas as informações que permitam identificá-lo(a). Mesmo não tendo benefícios diretos em participar, indiretamente você estará contribuindo para a compreensão do fenômeno estudado e para a produção de conhecimento científico.

Consinto em participar deste estudo e declaro ter recebido uma cópia deste termo de consentimento.

Nome e assinatura do participante

Local e data

Priscilla Kárim Caetano (Pesquisadora)

Quaisquer dúvidas relativas à pesquisa poderão ser esclarecidas pelo(s) pesquisador(es) ou mesmo pelo Comitê de Ética em Pesquisa descritos abaixo

Apêndice 3

AMOSTRA _____**Por favor, indique o quanto você gostou do AROMA DO FIGO:**

Gostei muitíssimo	Gostei muito	Gostei	Gostei pouco	Não gostei nem desgostei	Desgostei pouco	Desgostei	Desgostei muito	Desgostei muitíssimo
()	()	()	()	()	()	()	()	()

Indique o quanto você gostou do AROMA DO FIGO:

muito mais intenso do que eu gosto	um pouco mais intenso do que eu gosto	O sabor da fruta é intenso do jeito que eu gosto	um pouco menos intenso do que eu gosto	muito menos intenso do que eu gosto
()	()	()	()	()

Por favor, indique o quanto você gostou do SABOR DO FIGO:

Gostei muitíssimo	Gostei muito	Gostei	Gostei pouco	Não gostei nem desgostei	Desgostei pouco	Desgostei	Desgostei muito	Desgostei muitíssimo
()	()	()	()	()	()	()	()	()

Indique o quanto você gostou do SABOR DO FIGO:

muito mais intenso do que eu gosto	um pouco mais intenso do que eu gosto	O sabor da fruta é intenso do jeito que eu gosto	um pouco menos intenso do que eu gosto	muito menos intenso do que eu gosto
()	()	()	()	()

Indique o quanto você gostou da DOÇURA DO FIGO:

muito mais doce do que eu gosto	um pouco mais doce do que eu gosto	A doçura da fruta é do jeito que eu gosto	um pouco menos doce do que eu gosto	muito menos doce do que eu gosto
()	()	()	()	()

Indique como você classifica a ACIDEZ DO FIGO:

muito mais ácido do que eu gosto	um pouco mais ácido do que eu gosto	A acidez é do jeito que eu gosto	um pouco menos ácido do que eu gosto	muito menos ácido do que eu gosto
()	()	()	()	()

Indique o quanto você gostou da TEXTURA FIRME DO FIGO:

muito mais firme do que eu gosto ()	um pouco mais firme do que eu gosto ()	A firmeza é do jeito que eu gosto ()	um pouco menos firme do que eu gosto ()	muito menos firme do que eu gosto ()
--	---	---	--	---

Por favor, indique o quanto você gostou do SABOR DA CALDA:

[illegible]

Indique o quanto você gostou da DOÇURA DA CALDA:

muito mais doce do que eu gosto	um pouco mais doce do que eu gosto	A doçura da fruta é do jeito que eu gosto	um pouco menos doce do que eu gosto	muito menos doce do que eu gosto
()	()	()	()	()

Indique o quanto você gostou do CONSISTÊNCIA DA CALDA:

5	4	3	2	1
muito mais consistente do que eu gosto	um pouco mais consistente do que eu gosto	A consistência da calda é do jeito que eu gosto	um pouco menos consistente do que eu gosto	muito menos consistente do que eu gosto
()	()	()	()	()

Por favor, indique o quanto você gostou do SABOR QUE FICA NA BOCA:

[illegible]

Indique o quanto você gostou da AMOSTRA DE MODO GLOBAL:

[illegible]