

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**GELÉIA LIGHT ELABORADA ARTESANALMENTE A PARTIR DO
RESÍDUO DA FILTRAÇÃO DO SUCO DE LARANJA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Fernanda Taís Souza Petry

**Santa Maria, RS, Brasil
2011**

GELÉIA LIGHT ELABORADA ARTESANALMENTE A PARTIR DO RESÍDUO DA FILTRAÇÃO DO SUCO DE LARANJA

Fernanda Taís Souza Petry

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Área de Concentração em Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos

Orientadora: Prof^a. Neidi Garcia Penna
Co-Orientadora: Neila Silvia Pereira dos Santos Richards

Santa Maria, RS, Brasil
2011

P498g Petry, Fernanda Taís Souza

Geléia light elaborada artesanalmente a partir do resíduo da filtração do suco de laranja / por Fernanda Taís Souza Petry. – 2011.

83 p. : il. ; 31 cm.

Orientador: Neidi Garcia Penna.

Co-orientador: Neila Silvia Pereira dos Santos Richards.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, RS, 2011.

1. Tecnologia de alimentos 2. Cultivo de laranja 3. Laranja
4. Características físico-química 5. Geléia 6. Sucralose 7.
Produtos light I. Penna, Neidi Garcia II. Richards, Neila Silvia
Pereira dos Santos III. Título.

CDU 664.1.039

Ficha catalográfica elaborada por Simone G. Maisonave – CRB 10/1733
Biblioteca Central da UFSM

Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**GELÉIA LIGHT ELABORADA ARTESANALMENTE A PARTIR DO
RESÍDUO DA FILTRAÇÃO DO SUCO DE LARANJA**

elaborada por
Fernanda Taís Souza Petry

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos

COMISSÃO EXAMINADORA:

Neidi Garcia Penna, Dra.
(Presidente/Orientadora)

Luisa Helena Rycheki Hecktheuer

Rosane da Silva Rodrigues

Santa Maria, 30 de junho de 2011.

Dedico esse trabalho aos meus amores incondicionais,
Nilza e Paula pelo apoio, incentivo e orgulho,
Ao meu marido pela compreensão,
participação e amor inabalável.

AGRADECIMENTOS

“O agradecimento é a memória do coração.”

Lao-Tsé

Primeiramente agradeço a Deus, por ter permitido realizar mais este sonho, por ter me dado força de vontade e amparo nas horas difíceis.

Agradeço a minha mãe por toda base educacional a mim oferecida, mesmo que para isso tenha que ter abdicado de alguns sonhos materiais, hoje já realizados. Pelo amor incondicional, pelas infindáveis horas dedicadas a mim, pelo amor zeloso e pela vida de dedicação e carinho.

A minha irmã, base do meu ser, pelo apoio, carinho, orientações, confiança e motivação constante. Pela amizade e conforto dispensados a mim quando pensei que não suportaria mais trilhar esse caminho. Você é meu porto seguro, minha sustentação!

Ao minha sobrinha que entrou na minha vida, me enchendo de alegria e felicidade. Que encheu minha mente de pensamentos positivos e vontade de ir além.

Ao meu marido Léo, por todo o carinho e amor, pelas noites mal dormidas, pela fabricação de geleias e degustações incontáveis, pelo apoio e palavras de conforto quando julguei não ser capaz de ser “mestre”. Por todas as vezes que me disse:

- Você é meu orgulho!

Agradeço e afirmo que serei eternamente grata por esse amor incondicional, pelo abraço reconfortante, pelo sorriso da chegada e por ser minha fonte de energia. Léo você me fez acreditar que tudo pode ser melhor! Meu eterno agradecimento.

A minha vó Adila, por todos os almoços de domingo, pelo abraço apertado, pelos constantes questionamentos sobre o andamento do meu projeto e principalmente pelo exemplo de vida e evolução. Vó te amo muito!

Ao meu pai pelo apoio e incentivo, o meu agradecimento.

Ao meu sogro e sogra pelo carinho e cuidados para comigo.

Aos alunos da Engenharia de Alimentos da Universidade do Oeste de Santa Catarina, pelo apoio, confiança e carinho.

A minha galera animal, lua, urso, nina, mel e hot que me fazem acreditar na simplicidade dos bons momentos.

Aos demais familiares, primos, afilhados, tios e tias e compadres meu agradecimento pelos momentos de alegria a mim proporcionados.

A minha orientadora Neidi pela paciência, compreensão, orientação e credibilidade. Obrigada por tudo!

A minha co-orientadora Neila pelo aprendizado, participação e amizade. Meu muito obrigado!

A Indústria de Alimentos Santa Maria pela doação da matéria prima e por me permitir a realização do projeto junto à unidade fabril.

A Suelem, pelo trabalho em equipe, responsabilidade e auxílio a mim prestado.

A amiga Marine, pelas horas de amigo-terapia, pelos conselhos, incentivo e motivação, meu muito obrigado.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

GELÉIA LIGHT ELABORADA ARTESANALMENTE A PARTIR DO RESÍDUO DA FILTRAÇÃO DO SUCO DE LARANJA

AUTORA: FERNANDA TAÍS SOUZA PETRY
ORIENTADORA: NEIDI GARCIA PENNA
**CO-ORIENTADORA: NEILA SILVIA PEREIRA DOS SANTOS
RICHARDS**
data e local: Santa Maria, 30 de junho de 2011

Este trabalho teve por objetivo, aproveitar o sub produto da indústria de produção de suco de laranja integral, para elaboração de geleia light de laranja considerando cultivo alternativo e convencional e diferentes concentrações de sucralose, 15%, 20% e 30%. Foram avaliadas as características físico químicas, padrões de luminosidade, e tendência de cromaticidade para cor vermelha e cor amarela do suco, polpa e geleia light de laranja obtidas de cultivo alternativo e convencional. Foram realizadas análise microbiológicas e sensoriais nas geleias de forma a se estabelecer a melhor formulação. Os tratamentos estabelecidos foram: geleia produzida com suco de laranja convencional, geleia de polpa obtida de laranja convencional, geleia produzida com suco de laranja alternativo e geleia elaborada com polpa de laranja de cultivo alternativo. Cada um dos tratamentos contou com quatro experimentos: um grupo controle produzido com açúcar e os demais variando as concentrações de sucralose, usando-se no caso, 15%, 20% e 30%. Para as análises de sólidos solúveis totais, tanto o suco quanto a polpa de laranja quando considerado os diferentes cultivos, não apresentaram diferença significativa a nível de 5%, contrario dos dados encontrados para acidez, pH e relação °Brix/Acidez. O suco e a polpa sejam de cultivo convencional ou alternativo apresentaram diferença significativa a um nível de 5% para os parâmetros de luminosidade, e tendência de cromaticidade para cor vermelha (+a) e cor amarela (+b). A amostra de suco de laranja de cultivo alternativo apresentou maiores valores de luminosidade e tendência a cor amarela, considerando que a maior tendência para cor vermelha foi encontrado para a amostra de polpa de laranja convencional. As análises físico químicas para geleia elaboradas com suco, tanto do grupo controle quanto para as elaboradas com sucralose, apresentaram valores médios para açúcares redutores entre 8,133 a 11,03, para acidez a variação foi de 0,8 a 1,71, para pH e sólidos solúveis totais as médias mínimas e máximas foram 3,36 a 3,82 e 69,75 a 27,25 respectivamente. Quando avaliado as geleias elaboradas com polpa, de ambos os cultivos, as médias de açúcares redutores variaram de 8,36 a 11,16, para acidez a variação foi de 0,575 a 1,63, considerando as análises de pH as médias ficaram entre 3,95 a 3,64 e para análise de sólidos solúveis totais a variação foi de 56,5 a 27,25°Brix. Os tratamentos com suco alternativo e 30% de sucralose, suco convencional e 20% de sucralose e geleia elaborada com suco convencional e açúcar apresentaram os maiores índices para L*, a* e b*, respectivamente. Para as geleias produzidas com polpa, as de cultivo alternativo e açúcar

apresentaram índices de L^* e b^* , superiores quando comparados com os demais experimentos, para valores de a^* também foi amostra do grupo controle a que apresentou maior valor, contudo a matéria prima era de cultivo convencional. As análises microbiológicas para contagem de bolores e leveduras apresentaram uma amostra acima dos limites estabelecidos na legislação e para contagem de mesófilos duas amostras apresentaram contaminação, todas elas elaboradas com 30% de sucralose. A formulação com maior aceitabilidade foi a geleia elaborada com polpa de laranja de cultivo convencional e 15% de edulcorante, sucralose. A aceitação dos produtos elaborados com sucralose, permite viabilizar a produção de produtos light a base de sub produtos da indústria, agregando valor e atendendo as demandas de mercado. Demonstra-se que as análises realizadas apresentaram diferenças significativas tanto para as variáveis de cultivo, quanto para as matérias primas e concentrações de sucralose, não podendo ser estabelecido correlação entre as variáveis.

Palavras chaves: Laranja. Geleia. Sucralose.

ABSTRACT

Master Dissertation
Graduate Program in Food Science and Technology
Federal University of Santa Maria

LOCALLY PREPARING JELLY LIGHT FROM THE WASTE OF ORANGE JUICE FILTRATION

AUTHOR: FERNANDA TAÍS SOUZA PETRY

ADVISOR: NEIDI GARCIA PENNA

CO-ADVISOR: NEILA SILVIA PEREIRA DOS SANTOS RICHARDS

Date and Defense place: Santa Maria, June 30, 2011

This paper had for aim, making use of the production industry waste of whole orange juice, to draw light orange jam considering alternative and convencional grow and different sucralose concentration, 15%, 20% and 30%. It was considered the physicochemical characteristics and light standards, red and yellow color of the juice, pulp and jelly orange light obtained from alternative and conventional grow. It was done analysis for microbiological and sensory jelly in order to establish the best formulation. The treatments were established: jelly produced with conventional orange juice, jelly pulp obtained from conventional orange, jelly produced with alternative orange juice and jelly made with orange pulp from alternative cultivation. Each one of the treatment had four experiments: a control group produced with sugar and the others varying the concentrations of sucralose, using in this case, 15%, 20% and 30%. For the analysis of soluble solids, as much juice as the orange pulp when considering the different grow, showed no significant difference at 5% level, contrary to findings of acidity, pH and ° Brix / acidity. The juice and pulp either conventional or alternative grow showed a significant difference at 5% level for the parameters of brightness, red (+ a) and yellow (+ b). The sample of alternative orange juice showed higher brightness and yellow, whereas red the highest value was found for the sample of conventional orange pulp. The physicochemical analysis for jelly made with juice as the control group as for those made with sucralose, showed average values for reducing sugar content between 8.133 to 11.03, for the acidity range 0.8 to 1.71, pH soluble solids total the minimum and maximum average were 3.36 to 3.82 and 69.75 to 27.25 respectively. For the jellies made with pulp, alternative grow and sugar showed levels L * and b *, higher compared with other experiments, to values of a * also was the sample in the control group which showed the greatest value, however the raw material was conventional grow.

Microbiological analysis to counting of yeasts and molds showed a sample over the limits set down in law and to counting of mesophilic samples showed contamination, all of them made with 30% of sucralose. The formulation determined as favorite was the jelly made with orange pulp from the conventional grow and 15% sweetener, sucralose. The acceptance of products made of sucralose, lets enable the production of light-based industrial waste, adding value and meeting the market demands. It demonstrates that the analysis done showed significant differences as variables of grow as for raw materials and concentrations of sucralose and can not be established correlation between variables.

Keywords: Orange. Organic. Jelly. Sucralose.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Estrutura química da sucralose.....11

MANUSCRITO 2 - APROVEITAMENTO DE RESÍDUO DE LARANJA DE CULTIVO CONVENCIONAL E ALTERNATIVO PARA ELABORAÇÃO DE GELEIA LIGHT - CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL.

Figura 1 – Fluxograma das sessões sensoriais de aceitabilidade.....45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição química da polpa de laranja.....5

MANUSCRITO 1 - AVALIAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE SUCO, POLPA E GELEIAS LIGHT DE LARANJA ELABORADAS A PARTIR DE LARANJA DE CULTIVO CONVENCIONAL E ALTERNATIVO.

Tabela 1 - Formulação utilizada para elaboração das geleias elaboradas com açúcar e sucralose em diferentes concentrações.....20

Tabela 2- Características físicas e químicas dos sucos de laranja.....21

Tabela 3 - Variação nos parâmetros de luminosidade (L^*) e tendências das coordenadas de cromaticidade para cor vermelha (a^*) e cor amarela (b^*) em suco e polpa de laranja de cultivo alternativo e convencional.....24

Tabela 4 - Caracterização química e física de geleias elaboradas com suco de laranja de cultivo convencional e alternativo..... 25

Tabela 5 – Caracterização química e física de geleias elaboradas com polpa de laranja de cultivo convencional e alternativo.....26

Tabela 6 - Variações nos parâmetros de luminosidade (L^*) e tendência das coordenadas de cromaticidade para cor vermelha (a^*) e cor amarela (b^*) para geleias elaboradas com suco de laranja de cultivo alternativo e convencional.....30

Tabela 7 - Variações nos parâmetros de luminosidade (L^*) e tendência das coordenadas de cromaticidade para cor vermelha (a^*) e cor amarela (b^*) para geleias elaboradas com suco de laranja de cultivo alternativo e convencional.....31

MANUSCRITO 2 - APROVEITAMENTO DE RESÍDUO DE LARANJA DE CULTIVO CONVENCIONAL E ALTERNATIVO PARA ELABORAÇÃO DE GELEIA LIGHT - CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL.

Tabela 1 - Formulação utilizada para elaboração das geleias elaboradas com açúcar e sucralose em diferentes concentrações.....43

Tabela 2 - Resultados das análises microbiológicas para contagem de bolores e leveduras em suco e polpa de laranjas de cultivo alternativo e convencional..... 46

Tabela 3 - Resultados das análises microbiológicas para contagem total de mesófilos em suco e polpa de laranjas de cultivo alternativo e convencional.....	46
Tabela 4 - Valores médios dos atributos sensoriais de geleias light de laranja elaboradas com suco de laranja alternativa e convencional e diferentes concentrações de sucralose.....	48
Tabela 5 - Valores médios dos atributos sensoriais da geleia light de laranja elaborada com polpa de laranja alternativa e convencional e diferentes concentrações de sucralose.....	50
Tabela 6 - Valores médios dos atributos sensoriais para geleias elaboradas com açúcar a partir de suco e polpa de laranja alternativa e convencional.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a* - Variação entre a cor vermelha (+a*) e a verde (-a*)

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

b* - Variação entre a cor amarela (+b*) e o azul (-b*)

g - gramas

L* - Luminosidade, variando de 0 (preto) até 100 (branco)

PIQ – Padrão de Identidade e Qualidade

pH – Potencial Hidrogeniônico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivos.....	2
1.1.1 Objetivo Geral	2
1.1.2 Objetivos específicos.....	2
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 Laranja.....	3
2.1.1 Polpa de laranja e seus usos.....	4
2.1.2 Produção de laranjas.....	6
2.2 Aproveitamento de subprodutos.....	6
2.3 Produção agroecológica.....	7
2.4 Geleia.....	9
2.5 Sucralose.....	10
3 MANUSCRITOS	13
3.1 Manuscrito 1 - Avaliação físico química de suco, polpa e geleias light de laranja elaboradas a partir de laranja de cultivo convencional e alternativo.....	13
RESUMO	15
ABSTRACT	16
1 INTRODUÇÃO.....	17
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
2.1 Matérias primas	19
2.2 Metodologia de elaboração das geleias	19
2.3 Análises	20

2.3.1 Análise estatística	21
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4 CONCLUSÕES	33
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
3.2 Manuscrito 2 - Aproveitamento de resíduo de laranja de cultivo convencional e alternativo para elaboração de geleia light - caracterização microbiológica e sensorial.....	38
RESUMO	39
ABSTRACT	39
1 INTRODUÇÃO.....	40
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	42
2.1 Matérias primas	42
2.2 Metodologia de elaboração das geleias	42
2.3 Análises	44
2.3.1 Análises microbiológicas.....	44
2.3.2 Análise sensorial.....	44
2.3.3 Análise estatística	45
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4 CONCLUSÕES	52
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
5 CONCLUSÃO.....	57
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
7 ANEXOS.....	63

1. INTRODUÇÃO

A laranja está entre as frutas mais produzidas e consumidas no mundo, sendo que sua produção ultrapassa 80 milhões de toneladas/ano. Em média, 34% da produção é transformada em suco, mas em grandes países produtores (Brasil e Estados Unidos), esta percentagem chega a 96%, o que gera grande quantidade de resíduos. Este material, composto por bagaço, sementes e cascas equivale a 50% do peso da fruta e tem uma umidade aproximada de 82% (ALEXANDRINO, 2007).

Atualmente o uso principal dos resíduos da laranja é como complemento para a ração animal, tendo boa aceitação por bovinos e caprinos. Algumas limitações fazem com que estes resíduos tenham uma utilização restrita, entre elas a grande quantidade de água que contêm, o que acarreta problemas de coleta, transporte e armazenamento. Devido ao elevado custo de secagem, há interesse das empresas em desenvolver mercados alternativos.

Vários estudos têm proposto outros usos para os resíduos da laranja, incluindo a obtenção de fertilizantes orgânicos, pectina, óleos essenciais, compostos com atividade antioxidante e várias enzimas, incluindo pectinases e amilases. Apesar de todas essas possibilidades, os resíduos das indústrias de suco de laranja permanecem em sua maior parte inutilizados.

Uma alternativa viável para as indústrias produtoras de suco de laranja é o aproveitamento da polpa para fabricação de geleia, agregando valor comercial a um produto antes sem margem de lucros considerável. A geleia é um produto consumido pelas mais diferentes classes sociais, tendo boa aceitação junto ao público consumidor.

O uso de edulcorante a sucralose, propicia o desenvolvimento de geleias com reduzido valor calórico, boa aceitação sensorial e características sensoriais semelhantes às geleias convencionais, produzidas com açúcar.

Atendendo a demanda dos consumidores que buscam constantemente por alimentos de baixa caloria, buscando reduzir custos de produção, aproveitar subprodutos e minimizar impactos ambientais, a pesquisa foi conduzida com o objetivo de aproveitar subproduto oriundo da fabricação de suco de laranja para elaboração de geleia *light* de laranja utilizando frutas de cultivo alternativo e convencional, com diferentes concentrações de sucralose.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Formular geleia light a partir de suco de laranja integral, que não tenha apresentado índices de qualidade conforme o exigido legalmente no padrão de identidade e qualidade proposto pelo Ministério da Agricultura e Pecuária, bem como de polpa obtida após o processo de filtração do suco de laranja integral, considerando frutos obtidos de cultivo convencional e alternativo e utilizando sucralose como edulcorante.

1.1.2 Objetivos específicos

- Estabelecer comparativos através de análises físico-químicas do suco e da polpa de laranjas de cultivo tradicional e alternativo.
- Formular geleias utilizando como matéria-prima polpa de laranja e suco da fruta tanto de cultivar tradicional como alternativo.
- Avaliar o comportamento de diferentes concentrações de sucralose nas geleias elaboradas com suco e polpa;
- Determinar a aceitabilidade das geleias light através de análises sensoriais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Laranja

A laranja é originária do Himalaia, região compreendida entre o Nordeste da Índia e Sudoeste da China. As primeiras referências escritas sobre as laranjas apareceram em caracteres chineses no ano 2200 a. C. Pouco se conhece sobre como esta fruta se espalhou pelo mundo. Na Idade Média, provavelmente, chegou à região Mediterrânea e sul da Europa, de onde foi levada para o continente Americano pelos europeus e cultivada na América Central (CESPEDES, 1999).

Devido à maior susceptibilidade da laranja a temperaturas inferiores a 3°C, é nas regiões subtropicais que esta cultura encontra as condições mais adequadas à produção de frutas de melhor qualidade, principalmente quanto às suas propriedades sensoriais como cor, sabor e aroma (CESPEDES, 1999).

A laranja é composta morfológicamente por três partes distintas: o epicarpo, o mesocarpo e o endocarpo. O epicarpo, também conhecido como flavedo, consiste da porção colorida da casca, onde estão presentes os carotenóides que determinam a coloração característica. O mesocarpo ou albedo, que é uma camada espessa, branca e esponjosa, consiste de células parenquimatosas ricas em substâncias pécticas e hemiceluloses. A combinação de albedo e flavedo é denominada pericarpo, que é comumente conhecido como casca. A porção comestível, também chamada de endocarpo, é composta por segmentos onde estão localizadas as vesículas de suco (SALUNKHE & KADAM, 1995). O crescimento e desenvolvimento dos frutos cítricos ocorrem em três estágios definidos: período de divisão celular, período de aumento celular e período de maturação. Durante a maturação, a concentração de ácidos no fruto decresce e ocorrem mudanças em seus compostos químicos (SALUNKHE & KADAM, 1995). A laranja contém 88% de água e 12% de carboidratos. Dentre eles destacam-se a frutose, a glicose e a sacarose, o que caracteriza esta fruta como um alimento energético. Possui ainda fibras solúveis e insolúveis, que atuam no metabolismo de glicídios e lipídios e no estímulo peristáltico, respectivamente. Além de vitamina C, a laranja também é fonte de vitamina B e A, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e silício. É uma fruta de fácil digestão, sendo seus nutrientes

prontamente absorvidos pelo organismo. A laranja pode ser consumida *in natura*, ou depois de preparada, seja em sucos, doces ou conservas (FALVELA, 2004).

Frutas cítricas são classificadas como ácidas e seus sólidos solúveis são compostos por ácidos orgânicos e glicídios. Sua acidez é devida à presença de ácido cítrico e málico, assim como traços de ácido tartárico, benzóico, oxálico e succínico (HERNÁNDEZ et al., 1989). O sabor doce é devido à presença de glicose, frutose e sacarose. O fator determinante do conteúdo de glicídios é o estágio de maturação do fruto (ARTHEY & ASHURST, 1996). Além dos glicídios solúveis, os frutos cítricos também apresentam os insolúveis, como a celulose e a pectina, que dão estrutura aos mesmos. A casca é especialmente rica em pectina (20-40% em matéria seca). Nos tecidos do fruto, a pectina está presente na forma insolúvel em água, denominada protopectina. As substâncias pécticas são importantes por terem a função de estabilizar a turbidez dos sucos cítricos (SALUNKHE & KADAM, 1995).

O suco de laranja é definido como "a bebida não fermentada e não diluída, obtida da parte comestível da laranja (*Citrus sinensis*) através de processo tecnológico adequado". Dentre outras características, este suco deve apresentar teores mínimos de ácido ascórbico (25,00mg%) e de sólidos solúveis totais (10,5°Brix), além de uma relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável, em g/100g de ácido cítrico anidro, mínima de 7,0 (BRASIL, 2000). O suco recém-processado pode também ser denominado suco puro integral, suco natural, suco não-pasteurizado ou suco fresco. A qualidade da fruta é um dos principais fatores que determinam a aceitação do suco. Alguns atributos físico-químicos, como teor de ácido ascórbico e sólidos solúveis totais, acidez total titulável e cor são utilizados como parâmetros de avaliação da qualidade da laranja (OLIVEIRA et al., 2002).

2.1.1 Polpa de laranja e seus usos

A polpa de laranja é fonte de fibra, a qual é formada pelas vesículas que contém o suco e a membrana que separa as vesículas em gomos. A Tabela 1 relaciona a composição química da polpa da laranja. Observa-se que, além da alta concentração de fibras alimentares (71,1%), a polpa de laranja apresenta ainda 10,7% de proteínas, 9,9% de açúcares solúveis, 1,2% de gorduras, 5,9% de umidade e 1,2% de cinzas.

Tabela 1 - Composição química da polpa de laranja

Componentes	(%)
Umidade	5,9
Proteína	10,7
Gordura	1,2
Açúcar solúvel	9,9
Cinzas	1,2
Fibra alimentar total	71,1

Fonte: Cardoso, 1998.

A polpa cítrica é um subproduto da agroindústria citrícola obtido após a extração do suco de laranja. Hall (2001) descreve a polpa cítrica como sendo um produto composto por cascas, sementes, bagaço e frutos cítricos descartados. Possui aproximadamente 88% de matéria seca, 7% de proteína bruta, 22% de fibra em detergente neutro, 26% de açúcar e 11% de amido. A polpa obtida na etapa de extração, ainda contem uma certa quantidade de suco, então pode ser submetida a extração com água em um processo de contra-corrente. O suco obtido é classificado como secundário, e é comumente chamado de “*pulp-wash*” (água de lavagem da polpa) (FREITAS, 1995). Em 1950 produziu-se a primeira polpa de laranja seca comercial destinada às indústrias farmacêuticas e de alimentos, porém com o mercado limitado a sua produção foi interrompida nos meados de 1960, retornando a comercialização somente nove anos mais tarde (MAGNO, 1996). A maior parte da polpa é regularmente destinada à fabricação de ração animal. A possibilidade de aproveitamento deste subproduto como ingrediente rico em fibras na elaboração de produtos alimentícios após a sua secagem pode representar substancial melhoria na rentabilidade das indústrias cítricas, contribuindo também para a diminuição dos problemas relacionados à poluição ambiental, já que se trata de um material altamente perecível. Além disso o elevado teor de fibras pode ser relacionado à prevenção de colesterol sérico e triglicérides, na neutralização de efeitos tóxicos causados por drogas e na prevenção de certas doenças. A polpa de laranja pode provavelmente substituir na maioria dos produtos alimentícios a celulose, os derivados de algas, as gomas vegetais, os estabilizantes e os espessantes (MAGNO, 1996).

O Brasil produz cerca de 1,3 milhões de toneladas de polpa de citrus por ano. Deste total, cerca de 95% é exportada para a Europa e 5% é utilizada como possível ingrediente de

ração animal. Embora o montante para o consumo interno compreenda apenas 5% do total produzido, a disponibilidade de polpa cítrica para ração animal é elevada (MACEDO, 2005).

2.1.2 Produção de laranjas

A produção de frutas no mundo mostra grande evolução, perfazendo um caminho de crescimento e dentre elas, a laranja se destaca como um produto importante para a agricultura e economia brasileira. Em 2007, o Brasil foi o responsável por 91% das laranjas produzidas na América do Sul, o que corresponde a 29% da produção mundial dessa fruta (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2009).

A citricultura brasileira é um setor voltado à exportação, sendo um dos setores do agronegócio brasileiro mais competitivo. O Brasil produz aproximadamente 53% da produção mundial de suco de laranja sendo responsável por 80% do comércio internacional desse produto. A laranja representa aproximadamente 49% da produção brasileira de frutas (PEREIRA, 2008).

O Brasil desenvolveu rapidamente sua agroindústria, principalmente a de laranja, tornando-se o maior exportador de suco de laranja concentrado e congelado do mundo (FRATA, 2002). No processamento e industrialização do suco de laranja, obtém-se como subproduto o bagaço de laranja, que compreende 42% do total da fruta.

2.2 Aproveitamento de subprodutos

Nos últimos anos, vários pesquisadores brasileiros vêm estudando o aproveitamento de resíduos, como as cascas de frutas, gerados pelas agroindústrias para a produção de alimentos ou ingredientes. Estas podem ser incluídas na dieta humana, como são os casos das cascas de maracujá, de laranja, de limão, de maçã e de outras frutas. A utilização econômica de resíduos de frutas oriundos do mercado *in natura* ou das agroindústrias, aliada ao desenvolvimento de tecnologias para minimizar as perdas nos processos produtivos,

podem contribuir de forma significativa para a economia do país e a diminuição dos impactos ambientais (DAMIANI, 2008).

Apesar de o suco ser o principal produto da laranja, outros derivados com valor comercial são obtidos, como os óleos essenciais, limoneno, líquidos aromáticos, etc. Estes apresentam aplicações em fabricação de produtos químicos e solventes, aromas e fragrâncias, complemento para ração animal e ultimamente produção de etanol (CORAZZA et al., 2001).

Outro subproduto importante da laranja é o farelo de polpa cítrica ou farelo de casca de laranja, proveniente do bagaço oriundo do processo de extração do suco de laranja. Este farelo é obtido por meio do tratamento de resíduos sólidos e líquidos remanescentes da extração do suco. O farelo da polpa cítrica peletizado é utilizado como complemento de ração animal na pecuária, tendo boa aceitação como insumo na ração de bovinos (CORAZZA et al., 2001).

Uma alternativa que vem ganhando corpo desde o início da década de 1970 consiste no aproveitamento de resíduos (principalmente cascas) de certas frutas como matéria-prima para a produção de alguns alimentos perfeitamente passíveis de serem incluídos na alimentação humana (OLIVEIRA, 2002).

A polpa de frutas também é um subproduto oriundo do processo de fabricação de suco de laranja, a qual é formada pelas vesículas que contem o suco e a membrana que separa as vesículas em gomos (CARDOSO, 1998).

O descarte dos resíduos do processamento das frutas tropicais e subtropicais representa um crescente problema devido ao aumento da produção. Como este material é geralmente propenso à degradação microbiológica, isto limita uma exploração futura. Por outro lado, o custo da secagem, armazenagem e transporte de subprodutos são fatores economicamente limitantes. Por isso, os resíduos industriais são muitas vezes utilizados como ração animal ou na forma de fertilizantes. Porém, a demanda por ração pode variar e depender da produção agrícola, além do problema do descarte desses subprodutos serem agravado pelas restrições legais. Dessa maneira, uma utilização eficiente, econômica e segura para o meio ambiente, está se tornando mais importante especialmente devido à rentabilidade e aos possíveis empregos (KOBORI, 2005).

2.3 Produção agroecológica

A agricultura moderna baseada no modelo da “revolução verde” é a base dos atuais sistemas agrícolas de produção. Com o agravamento da degradação dos recursos, surge a consciência sobre a necessidade do desenvolvimento de novos métodos de produção agropecuária que venham a reduzir os impactos ambientais e assegurar a produção de alimentos isentos de resíduos (TAVARES & BURSZTYN, 2007).

Para considerar simultaneamente todos os aspectos da realidade rural, a matriz para a agricultura brasileira precisa se desenvolver a partir de um novo paradigma científico. Concebida como campo de conhecimento de caráter multidisciplinar, a agroecologia considera os condicionantes sociais e do meio ambiente com o objetivo de produzir, e também a manutenção da sustentabilidade ecológica dos sistemas de produção (TAVARES & BURSZTYN, 2007).

Segundo o Instituto Agrônomo de Pernambuco, a produção agroecológica preconiza práticas como compostagem, inseticidas naturais, cobertura morta, dentre outras. A produção agroecológica é uma etapa intermediária entre a produção convencional e a produção orgânica, devendo-se levar em consideração que o principal problema, segundo alguns produtores, é a falta de experiência e informação técnica. Em seguida citaram o problema de não existência de sementes orgânicas, falta de equipamentos adaptados para realizarem o trabalho e a dificuldade no planejamento da produção. Segundo esses mesmos produtores, os principais entraves da produção orgânica relacionaram-se em ordem decrescente à falta de um crédito específico para à agricultura orgânica, às dificuldades para a comercialização da produção, à falta de experiência e informações técnicas e, por último, a dificuldade de obtenção de insumos orgânicos (DAROLT, 2001).

Nas últimas décadas aumentou bastante o interesse dos cientistas pelos sistemas orgânicos de cultivo, especialmente em comparação à agricultura convencional. Muitos estudos têm avaliado as alterações das propriedades químicas e biológicas do solo durante a transição do cultivo convencional para o orgânico, sendo comum a todos, a consideração de um certo período de tempo de cultivo, pois a percepção de mudanças significativas está na dependência do clima, da rotação das culturas, do tipo de solo, etc (LIMA et al., 2007).

São comuns na cultura da laranja em sistemas agroecológicos, práticas como: o uso de caldas como a bordalesa e a sulfocálcica, assim como de fertilizantes orgânicos em forma líquida (biofertilizantes) e sólida (composto orgânico); o monitoramento das populações de pragas através de armadilhas e da observação das plantas doentes e a movimentação mínima do solo, apenas roçando o mato ou plantando espécies leguminosas (os chamados adubos verdes) nas entrelinhas do pomar para cobrir o solo e fornecer nitrogênio à cultura.

A redução das perdas pós-colheita, causadas por microrganismos, na cadeia produtiva de frutas, representa um grande desafio, pois o uso de fungicidas químicos ainda é um dos métodos mais utilizados. Entretanto, há uma grande limitação sobre aspectos de segurança dos mesmos em função dos possíveis efeitos carcinogênicos e teratogênicos, bem como toxicidade residual (SKANDAMIS et al., 2001; ECKERT et al., 1994). Além disso, a produção de frutos de qualidade, garantindo menor número de uso de agroquímicos e menor efeito sobre o homem e o meio ambiente, é o objetivo da produção integrada, fator fundamental em estratégia de marketing na comercialização (CARVALHO et al.; 2009).

No controle de doenças, a substituição do uso de agrotóxicos por meios alternativos eficientes é um dos grandes desafios da agricultura sustentável. Bettiol et al. (2005) sugeriram alguns métodos alternativos para o controle de doenças, dentre os quais o controle físico e produtos alternativos, como taninos, extrato de plantas, sais, fosfitos e outros.

2.4 Geleia

As geleias podem ser consideradas como o segundo produto em importância comercial para a indústria de conservas de frutas brasileira. Em outros países, principalmente os europeus, assumem papel de destaque, tanto no consumo quanto na qualidade (SOLER, 1991).

A produção de geleias é uma alternativa para utilização de frutas, que não atingem padrão mínimo de classificação, tamanho e peso. Além de ser um produto de boa aceitação, o mercado de geleias e marmeladas de frutas é promissor, pois somente no ano de 2006/2007, houve um incremento no volume exportado de 510,37% (FERREIRA et al., 2008).

Segundo a legislação brasileira, geleia de frutas é definida como o produto obtido pela cocção, de frutas, inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas, com açúcar e água e concentrado até consistência gelatinosa (BRASIL, 2005).

O processamento de geleia segue uma metodologia relativamente simples, exige poucos equipamentos e traz, ainda, a vantagem de possibilitar à indústria o aproveitamento de frutas impróprias para compota, transformando-as em um produto de melhor qualidade e mais sofisticado que os doces em massa (LOPES, 2006), além de constituir uma boa alternativa de conservação.

A geleia é o produto obtido pela concentração da polpa ou suco de fruta com quantidades adequadas de açúcar, pectina e ácido até o teor de sólidos solúveis (°Brix) suficiente para que ocorra a geleificação durante o resfriamento. O açúcar é componente essencial à fabricação desses produtos, sendo normalmente utilizada a sacarose (JACKIX, 1988).

Os parâmetros físico-químicos recomendados para geleias são: sólidos totais, sólidos solúveis totais, sólidos insolúveis em água, pH, acidez titulável, acidez em ácidos orgânicos, glicídios redutores em glicose e glicídios não redutores em sacarose (BRASIL, 2001). Da mesma forma os padrões microbiológicos para geleia, purês, doces em pasta ou em massa e similares seguem a Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA (RDC n°12 de 02 de janeiro de 2001), que estabelece valores de tolerância para bolores e leveduras da ordem de 10^4 microrganismos/g.

Na prática, as geleias podem ser divididas em comum e extra. A geleia comum é preparada na proporção de 40 partes de frutas frescas, ou seu equivalente, para 60 partes de açúcar. A geleia caracterizada como extra, utiliza a proporção de 50 partes de frutas frescas, ou seja, equivalentes, para 50 partes de açúcar (MORETTO, 2002).

2.5 Sucralose

Edulcorantes ou edulcorantes de alta intensidade compreendem um grupo de substâncias utilizadas em substituição à sacarose, que compartilham a propriedade de interagir com receptores gustativos e produzir uma sensação que percebemos e denominamos de doce (MONTIJANO et al., 1998).

As substâncias edulcorantes são consideradas não calóricas pelo fato de não serem metabolizadas pelo organismo ou por serem utilizadas em quantidades tão pequenas, que o aporte calórico torna-se insignificante. Devido a estas características são consideradas indispensáveis aos regimes dietéticos, caracterizado pelo diabetes, ou a dietas de perda ou manutenção do peso corporal (VERMUNT et al., 2003).

O sabor de um alimento é um dos principais critérios que influenciam a decisão de compra, razão pela qual, o sabor de produtos com reduzido teor de calorias não podem apresentar diferenças marcantes com os produtos convencionais. Embora não seja uma

tarefa fácil, alguns edulcorantes e suas associações, já conseguem competir com o açúcar tradicional (CARDELLO et al., 2000; GRANADA, 2005).

No desenvolvimento da maioria dos produtos com reduzido teor ou ausência de açúcar, faz-se uso de edulcorantes como a sucralose e o acesulfame-K, por caracterizarem-se como substâncias não glicídicas e serem capazes de conferir sabor doce, com um mínimo ou ausência de calorias. A sucralose tem demonstrado vantagens em relação aos demais edulcorantes para uso em produtos alimentícios, pois apresenta sabor muito semelhante ao da sacarose, sem deixar residual desagradável, além de ser obtida por processo industrial relativamente simples, através da cloração seletiva da sacarose. Uma das características mais marcantes da sucralose é sua notável estabilidade, tanto a altas temperaturas quanto em grandes variações de pH (NACHTIGALL, 2004).

Na década de 70 foram desenvolvidos vários programas destinados a obtenção de novas substâncias edulcorantes para serem utilizadas em substituição à sacarose. Após extensiva pesquisa, a sucralose foi selecionada para desenvolvimento e comercialização devido a suas características químicas e sensoriais (CARDOSO, 2007). É uma substância segura para consumo humano, extremamente estável no processamento de alimentos e também no produto final e não é metabolizada pelo organismo. Possui um excelente perfil de gosto, muito próximo ao do açúcar, é isenta de calorias, bastante solúvel em sistemas aquosos e não possui gosto residual desagradável (CARDOSO, 2007).

A sucralose, quimicamente denominada 4-cloro- 4- deoxi-a-D-galactopiranosídeo (figura 1), é obtida pela cloração da sacarose, de forma seletiva nas posições 4, 1' e 6' da molécula do açúcar. É cerca de 600 vezes mais doce que a sacarose em solução a 5% e isenta de calorias.

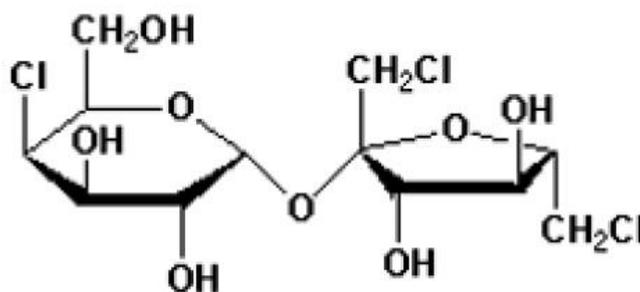


Figura 1: Estrutura química da Sucralose

A sucralose teve seu uso aprovado através da Portaria n°. 318 – Secretaria da Vigilância Sanitária de 24/11/95 (CARDOSO, 2003).

A sucralose é considerada um edulcorante de alta qualidade, com alta potência, de extraordinária estabilidade e com boas características físico-químicas (boa solubilidade em água e etanol), o que permite sua aplicação em uma grande variedade de alimentos e bebidas. Além disso, após inúmeros estudos clínicos, foi considerada segura para consumo humano (MILLER, 1991, UMBELINO, 2005). De acordo com Wiet & Miller (1997), existem poucas diferenças significativas entre a sucralose e a sacarose em bebidas e alimentos, essas pequenas diferenças costumam aparecer nas equivalências de doçura, sendo mais alta a doçura da sucralose.

3 MANUSCRITOS

3.1 Manuscrito 1 - Avaliação físico química de suco, polpa e geleias light de laranja elaboradas a partir de laranja de cultivo convencional e alternativo.

3.2 Manuscrito 2 - Aproveitamento de resíduo de laranja de cultivo convencional e alternativo para elaboração de geleia light - caracterização microbiológica e sensorial.

3.1 Manuscrito 1

**Manuscrito em fase final de revisão pelos autores para ser submetido à revista
Ciência e Tecnologia de Alimentos**

(configurado conforme as normas da revista – Anexo 1)

**AVALIAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE SUCO, POLPA E GELEIAS
LIGHT DE LARANJA ELABORADAS A PARTIR DE LARANJA DE
CULTIVO CONVENCIONAL E ALTERNATIVO.**

**Fernanda Taís Souza Petry^{1*}; Suelem Kaczala²; Neila Silvia Pereira dos Santos
Richards²; Neidi Garcia Penna².**

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.
E-mail: ferzinhatais@yahoo.com.br

² Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.

*A quem a correspondência deve ser enviada

RESUMO

Agregar valor comercial a resíduos antes sem margem de lucros consideráveis é atualmente um desafio das empresas. Este trabalho teve por objetivo avaliar as características físico químicas do suco e polpa de laranja, obtidas de cultivo convencional e alternativo na elaboração de geleias adicionadas de diferentes concentrações de sucralose, 15, 20 e 30%. Cada um dos tratamentos (alternativo e convencional) contou com quatro experimentos: um grupo controle produzido com a adição de açúcar e os demais variando as concentrações de sucralose. Para as análises de sólidos solúveis totais, para o suco e polpa de laranja quando considerado os diferentes cultivos, não foram detectadas diferenças significativa a nível de 5%, diferente aos dados encontrados para acidez, pH e relação brix/acidez. Tanto o suco quanto a polpa, sejam elas de cultivo convencional ou alternativo, apresentaram diferença significativa a um nível de 5% para os parâmetros de luminosidade, cor vermelha (+a) e cor amarela (+b). As análises físico químicas para geleia, tanto do grupo controle quanto para as elaboradas com sucralose, tiveram em sua grande maioria diferenças significativas. As médias para açúcares redutores variou de 7,63% em glicose a 11,03% em glicose, para as amostras de geleia produzida com suco, considerando ambos os cultivos e de 8,36% a 11,56% quando considerada as geleias elaboradas a partir de polpa. A acidez indicou menores índices para os grupos controles, tanto nas geleias elaboradas com suco quanto nas produzidas com polpa, quando comparadas com as geleias fabricadas com sucralose. Os resultados de sólidos solúveis totais, indicam as amostras dos grupos controle com médias superiores, e os grupos de geleias light não diferiram entre si, dado encontrado tanto nas amostras de suco quanto nas de polpa e para ambos os cultivos. As análises de pH não permitem estabelecer correlação entre os cultivos e concentrações de sucralose. Os tratamentos com suco alternativo e 30% de sucralose, suco convencional e 20% de sucralose e geleia elaborada com suco convencional e açúcar apresentaram os maiores índices para L*, a* e b*. Para as geleias produzidas com polpa, as de cultivo alternativo e açúcar apresentaram índices de L* e b*, superiores quando comparados com os demais experimentos. Para os valores de a* também foi a amostra do grupo controle a que apresentou maior valor, contudo a matéria prima era de cultivo convencional. Demonstra-se que as análises realizadas apresentaram diferenças significativas tanto para as variáveis de

cultivo, quanto para as matérias primas e concentrações de sucralose, não podendo ser estabelecido correlação entre as variáveis.

Palavras-chave: Laranja; polpa; geleia.

ABSTRACT

Add commercial value to waste before without considerable profit margin is currently a challenge for companies. This paper aimed to evaluate the physico chemical properties of orange juice and pulp, obtained from alternative and conventional grow. Jellies were prepared from the juice and pulp of oranges added with different concentrations of sucralose, 15, 20 and 30%. Each one of the treatments (alternative and conventional) had four experiments: a control group produced with the addition of sugar and the others varying concentrations of sucralose. For analysis of soluble solids total, for juice and orange pulp when considering the different grow, there were no significant differences at the 5% level, different to the data found for acidity, pH and ° brix and acidity. Both the juice and the pulp, whether conventional or alternative cultivation showed a significant difference at 5% level for the parameters of brightness, red (+ a) and yellow (+ b). The physicochemical analysis for jelly, as in the control group as for those made with sucralose, had mostly significant differences. The averages for reducing sugar varied from 7.63% in glucose to 11.03% in glucose to the jelly samples made with juice, considering both the grow and 8.36% in glucose to 11.56% in glucose when considered as jellies made from the pulp. The acidity showed lower rates for control groups, as in the jellies made with juice as in the made with pulp, when compared with the jellies made with sucralose. The results of total soluble solids, indicate the samples from control groups with higher averages, and groups of light jellies did not differ each other, information found as in the juice samples as in the pulp and for both grow. The analysis of pH do not establish the correlation between the grow and concentrations of sucralose. The treatments with alternative juice and 30% sucralose, conventional juice and 20% of sucralose and jelly made with conventional juice and sugar showed higher rates for L *, a *, b *. For jellies made with pulp, alternative grow and sugar showed high L * and b *, higher compared with other experiments. For the values of a * was also a sample of the control group which showed the greatest value, however the raw material was conventional grow. It demonstrates that the analysis done showed

significant differences as for variables of grow, as for raw materials and concentrations of sucralose, can not be established correlation between the variables.

Keywords: Orange; pulp, jelly.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é líder mundial na produção de laranja tendo produzido na safra de 2009, 18.331.978 toneladas de laranja (IBGE, 2009).

As características físicas e químicas dos frutos variam durante o período de maturação, e essa variação depende, entre outros fatores, das condições meteorológicas durante a formação e maturação dos frutos. O rendimento industrial é dado pelo índice tecnológico, representado pelas características físicas e químicas do fruto, enquanto o método utilizado para determinar a maturidade e a época da colheita dos frutos de laranja é a razão entre as porcentagens de sólidos solúveis totais e de acidez titulável, conhecida como índice de maturidade (SOUZA, 2009).

As indústrias processadoras de sucos cítricos analisam os parâmetros físicos e químicos de acidez, pH, relação °Brix/Acidez, sólidos solúveis, ácido ascórbico, óleo essencial, cor e viscosidade, não apenas para controlar a qualidade do produto, mas também para atender as exigências estabelecidas pelo mercado consumidor (MACHADO, 2010).

No Brasil, o consumo de suco de laranja industrializado ainda é pequeno. O consumo médio de suco de laranja pelos brasileiros é de 20 litros por habitante ao ano, sendo que desse total, pouco mais de um litro é de suco industrializado (MACHADO, 2010). As indústrias de pequeno porte nas quais a produção de suco de laranja integral é o principal produto fabricado, a elaboração de produto em desacordo com o estabelecido legalmente pelo Ministério da Agricultura e Pecuária no padrão de identidade e qualidade para o referido produto, gera prejuízos e descarte deste suco. Considerando que a oferta de frutas de qualidade depende de fatores meteorológicos, local de plantio, variedade da fruta, época de colheita e formas de cultivo, uma alternativa viável para a utilização de suco que não atende os padrões de qualidade é a produção de geleia.

A indústria de alimentos vem oferecendo uma grande diversificação em produtos, de forma a agregar valor, como no caso dos produtos de baixas calorias à base de frutos, que se apresentam similares aos convencionais, nos quais o açúcar é substituído por adoçantes não calóricos. O fruto como ingrediente é um agente adoçante, acidificante, conservante, corante e flavorizante, por combinar açúcares naturais, ácidos orgânicos, pigmentos, fibras, vitaminas e minerais. A demanda de alimentos light vem estimulando o uso de frutos como ingredientes, pois permitem a obtenção de alimentos de baixo valor calórico e de características sensoriais próximas aos alimentos elaborados sem o uso de edulcorantes (ZAMBIAZI, 2006).

O consumo de produtos light tem aumentado de forma marcante, devido aos problemas de saúde como diabetes, obesidade ou preocupações com a estética corporal. No entanto estes produtos com reduzido teor de sólidos solúveis, como geleias light, ainda são muito suscetíveis à sinerese, textura frágil, perda de coloração e sabor, sendo importante aprofundar pesquisas para melhoramento destas características e o desenvolvimento de novos produtos com valor calórico reduzido (GRANADA et al., 2005). Com o surgimento da Resolução de Diretoria Colegiada ANVISA (RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005), as resoluções CNPPA de 12/78 e CTA 05/79 foram revogadas. Nesta legislação as geleias passam a ser contempladas na categoria de produtos oriundos de frutas, inteira(s), ou em parte(s) e ou semente(s), obtidas por secagem e ou desidratação, e ou laminação e ou fermentação, e ou concentração e ou congelamento, e ou outros processos tecnológicos considerados seguros para a produção de alimentos. A geleia de fruta é comumente utilizada para acompanhar pães, bolachas e derivados, ou empregada no recheio de bolos e artigos de confeitaria. No Brasil, as geleias podem ser consideradas como um dos principais produtos em importância comercial para a indústria de conservas de frutas. Nos países europeus, este produto assume um papel de destaque, tanto em consumo quanto em qualidade. O processamento industrial de frutas possibilita absorver grande parte da colheita, o que favorece o consumo de frutas durante o ano todo e reduz o desperdício de alimentos (SILVA, 2005).

Em vista das oportunidades de mercado e dos diferentes usos da laranja, esse trabalho objetivou avaliar as características físico-químicas de suco, polpa e geleia light de laranja, considerando os cultivos alternativos e convencionais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Matérias primas

As matérias primas utilizadas nesse trabalho são oriundas de produtores da região norte do estado do Rio Grande do Sul, localizados nas cidades de Liberato Salzano e Chapada. As laranjas utilizadas no experimento, tanto de cultivo alternativo quanto convencional, foram da variedade Valência, tendo sido coletadas no final da safra e armazenada em refrigeração por 10 dias, até a extração do suco. A expressão alternativo se refere à fruta produzida sem nenhum defensivo agrícola e correção no solo.

Para a determinação das análises físico-químicas e elaboração das geleias, a matéria prima, suco, foi obtida através de extratora não industrial da marca Walita, modelo RI2745 e a polpa extraída por meio de filtração do suco, contendo ainda vesículas de suco. Deve-se levar em consideração que as matérias primas apresentaram-se em condições de igualdade com aquelas obtidas em um processo industrial.

2.2 Metodologia de elaboração das geleias

As geleias foram produzidas utilizando o suco e a polpa de laranja, provenientes de laranja de cultivo convencional e alternativo. A formulação das geleias foi constituída de quatro tratamentos com diferentes concentrações de sucralose, ou seja, 15, 20 e 30%, sendo um tratamento considerado como controle, onde foi adicionado açúcar, totalizando 16 experimentos.

As geleias foram elaboradas de maneira artesanal, não tendo sido realizados controles de tempo, temperatura, índices de rendimento e análise de sólidos solúveis totais para determinação do ponto final de cocção, sendo este determinado pelo teste da colher. A cocção aconteceu em panelas de alumínio e fogão industrial. Todas estes procedimentos foram feitos na Universidade Federal de Santa Maria, conforme a formulação indicada na tabela abaixo.

Tabela 1: Formulação utilizada para elaboração das geleias elaboradas com açúcar e sucralose em diferentes concentrações

Ingredientes	Geleia elaborada com açúcar	Geleia elaborada com sucralose
Suco / Polpa	40%	40%
Açúcar cristal	60%	-
Sucralose	-	15%; 20%; 30%
Pectina	1,5%	1,5%
Ácido cítrico	0,15%	0,15%
Maltodextrina	-	2,5%

As geleias foram envasadas logo após a cocção e acondicionadas em vidros previamente esterilizados e vedados com tampas metálicas. Foram mantidas sob refrigeração por aproximadamente 30 dias.

2.3 Análises

Análises físico-químicas no suco de laranja convencional e alternativo foram realizadas em triplicata investigando os seguintes parâmetros: sólidos solúveis em °Brix, pH, acidez em quantidade de ácido cítrico e relação °Brix/acidez, conforme metodologias propostas pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

Na polpa, tanto de laranja convencional quanto alternativo, foram feitas determinação dos parâmetros de cor em triplicata, fazendo uso de aparelho Chroma Meter CR-300 (Minolta Câmara Co. LTDA, Osaka Japão), o qual utiliza o sistema de cores CIE $L^*a^*b^*$, que determina as coordenadas de cromaticidade de luminosidade (L^*), coordenadas de cromaticidade de cor vermelha (a^*) e coordenadas de cromaticidade da cor amarela (b^*). Os parâmetros de cor foram também determinados nos sucos de laranja.

Para as geleias obtidas de suco ou polpa de cultivos alternativos e convencionais foram determinados em triplicata as análises de sólidos solúveis em °Brix, açúcar redutor,

acidez em quantidade de ácido cítrico, cor e pH. As metodologias utilizadas para as análises nas geleias foram as mesmas já citadas para suco e polpa.

2.3.1 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo software SASM (ALTHAUS, 2001 e CANTERI et. al.;, 2001) e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 mostra os resultados encontrados para as análises de sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável em ácido orgânico e a relação °Brix/acidez para suco de laranja obtido de frutas de cultivo convencional e de cultivo alternativo.

Tabela 2- Características físicas e químicas dos sucos de laranja de cultivo convencional e alternativo.

Análises	Sólidos solúveis totais (°Brix)	pH	Acidez (g de ácido cítrico/100g)	°Brix/Acidez
	Média	Média	Média	Média
Suco de laranja convencional	9 ^{a*}	3,84 ^a	0,67 ^b	13,26 ^a
Suco de laranja alternativo	9 ^a	3,50 ^b	0,87 ^a	10,28 ^b

*médias com letras diferentes na mesma coluna são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (p<0,05).

Os sólidos solúveis apresentaram índices abaixo do estabelecido no Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ), determinado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para suco de laranja integral, o qual determina uma concentração mínima de sólidos solúveis em 10,50 °Brix (BRASIL, 2000). Índices semelhantes foram encontrados por Bôas et al., (2002), em pesquisa relacionada à avaliação do efeito da fertirrigação em raízes de laranja Valência, onde encontraram valores variando de 8,8 a 10,8° Brix. Lima et al. (2000), analisando sucos integrais, obtiveram valores de Brix abaixo do estabelecido pelo PIQ de suco de laranja integral, com valores médios semelhantes ao obtido nesta pesquisa. As análises de sólidos solúveis não apresentaram diferença significativa a nível de 5%, considerando as diferentes formas de cultivo.

Para as análises de pH, acidez e relação °Brix/Acidez foram encontradas diferenças significativa a nível de 5% para o cultivo alternativo e convencional. O PIQ de suco integral de laranja estabelece °Brix/Acidez mínimo de 7,0, desta forma os resultados encontrados apresentam-se dentro dos padrões estabelecidos.

Sadler et al. (1992), avaliando mudanças microbiológicas, enzimáticas e químicas durante o armazenamento de suco de laranja recém extraído e não pasteurizado encontraram valores de °Brix/Acidez variando de 10,63 a 13,20. Os mesmos autores encontraram valores de pH variando de 3,53 a 3,78 em suco de laranja recém-extraído e não pasteurizado e afirmaram que tais valores foram totalmente compatíveis com sucos obtidos de laranja Valência no período de março a junho, na Flórida, Estados Unidos. Em pesquisa realizada por Jordão (2005), os valores de pH e acidez encontrados foram de 3,5 e 0,67mg/100mL, respectivamente.

Sugai et al. (2002) analisando as características físico-químicas de suco de laranja, encontraram valores de pH 3,85 em suco de laranja natural não pasteurizado, antes de ser submetido aos tratamentos, valores semelhantes ao encontrado na referida pesquisa.

A amostra de suco obtida de laranja de cultivo convencional apresentou 0,67 g de acidez total, sendo inferior à acidez obtida para o suco de laranja de cultivo alternativo, conseqüentemente apresentou os maiores valores para a relação °Brix/Acidez. A relação °Brix/Acidez é um importante indicador da qualidade de sabor de sucos cítricos, utilizado para indicar o grau de maturação da fruta (KIMBAL,1991), sendo que quanto mais avançada a maturação, maior é o teor de sólidos solúveis e menor a acidez do suco e, conseqüentemente, mais elevada a relação (VOLPE et al., 2002; KIMBALL, 1991). Considerando que as laranjas analisadas no trabalho foram colhidas ao final da safra, a diminuição na acidez está de acordo com o encontrado por Oliva (2002), que pesquisando

sobre as diferentes variedades de laranja e seus períodos de safra, observou que laranjas de fim de safra apresentam diminuição significativa na acidez com relação às laranjas de início de safra, sendo que a mesma relação pode ser estabelecida para os índices de sólidos solúveis.

Durante o processo de maturação do fruto ocorre a mudança de cor da casca, a síntese de compostos voláteis responsáveis pela formação do aroma e sabor do fruto, o aumento de compostos nitrogenados, principalmente aminoácidos, a redução na concentração de ácidos e o aumento da relação sólidos solúveis/ acidez total titulável (AGUSTÍ et al., 1995). Considerando que para a variedade pesquisada a média estabelecida é de 11,2 para o °Brix/Acidez e 1,05 g de ácido cítrico/100mL (DONADIO et al., 1995), a época da colheita das laranjas utilizadas para obtenção do suco caracterizado físico quimicamente (Tabela 1), pode ter sido fator interferente nos índices avaliados. Em pesquisa conduzida por Frata (2002), o suco que possui baixa acidez e elevada relação °Brix/Acidez apresentou sabor doce mais acentuado, sendo preferido pelos julgadores. Os resultados indicados na tabela 1 evidenciam menor índice de acidez e maior valor de °brix/acidez para a amostra de suco de laranja convencional, contudo não se realizou análise sensorial das amostras.

Em pesquisa conduzida por Lima (2006), evidenciou-se que a qualidade nutricional de um alimento é também influenciada pelas condições de solo, clima, variabilidade genética, podendo interferir nos resultados de pesquisas onde as diferentes formas de cultivo, não tenham sido bem controladas. Segundo Chitarra & Chitarra (2005), o teor de sólidos solúveis representa uma das melhores formas de avaliação do grau de doçura do produto. De forma geral, os estudos comparativos entre características físicas e químicas de diversos produtos, cultivados em diferentes sistemas, mostraram resultados variáveis (DAROLT, 2003), necessitando de mais estudos.

As variações de coordenadas de cromaticidade de luminosidade (L^*), cor vermelha (a^*) e cor amarela (b^*) para suco e polpa de laranjas, provenientes de cultivo alternativo e convencional, estão apresentadas na tabela 3, onde podemos constatar diferença significativa a um nível de 5% para todos os parâmetros analisados.

Tabela 3 - Variação nos parâmetros de luminosidade (L*) e tendências das coordenadas de cromaticidade para cor vermelha (a*) e cor amarela (b*) em suco e polpa de laranja de cultivo alternativo e convencional.

Produtos	L*	a*	b*
	Média	Média	Média
Suco de laranja convencional	44,82 ^d	1,63 ^b	24,23 ^b
Suco de laranja alternativo	49,48 ^a	1,18 ^c	28,58 ^a
Polpa de laranja convencional	45,58 ^c	1,79 ^a	13,77 ^c
Polpa de laranja alternativo	47,15 ^b	-0,39 ^d	11,57 ^d

*médias com letras diferentes na mesma coluna são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (p<0,05).

Segundo Prati et al. (2005), na determinação de cor dos produtos, o valor L expressa a luminosidade ou claridade da amostra e varia de 0 a 100; assim sendo, quanto mais próximo de 100, mais clara é a amostra e quanto mais distante, mais escura. Já os valores de “a”, mais positivos indicam tendência à coloração vermelha e mais negativos, tendência a coloração verde. Os valores de “b” mais positivos expressam maior tendência a coloração amarela e mais negativos, maior tendência de intensidade de azul.

A amostra de suco de laranja alternativo apresentou maior tendência para coloração amarela, assim como maior luminosidade, onde os valores encontrados foram 28,58 e 49,48, respectivamente. Os parâmetros de cor nas laranjas são alterados conforme a variedade, época do ano e local de plantio. Segundo Raimundo et al. (2007), que determinou parâmetros de cor em suco de laranja da variedade Pera, os valores de luminosidade variaram de 40,4 a 40,8 e para a coordenada de cromaticidade amarela os índices foram de 10,8 a 10,9. Oliva (2002), evidenciou índice de L* em suco de laranja pasteurizado variando de 40,57 a 42,52, a* de 1,45 a 2,06 e para b* valores entre 15,39 a 19,72. O referido autor concluiu ainda que a cor do suco pode variar de maneira significativa durante a safra, principalmente devido a alterações de pigmentos amarelos, verdes e vermelhos presentes nos frutos. Na maioria dos vegetais, a clorofila (pigmento verde) tende a diminuir com a maturação dos frutos, quando então os pigmentos amarelos (carotenóides) começam a ser identificados visualmente.

Fazendo uma comparação entre os diferentes cultivos, alternativos e convencionais, independente da matéria prima, suco ou polpa, os cultivos convencionais apresentaram menores valores para L*, resultado oposto ao encontrado para as tendências de a*, os quais apresentaram maiores valores. Para os padrões das coordenadas de cromaticidade amarela não foi possível estabelecer correlação entre as diferentes formas de cultivos, contudo pode-se afirmar que as amostras de suco apresentaram os maiores tendências.

Os dados referentes às análises de sólidos solúveis totais, acidez, açúcares redutores e pH das diferentes formulações das geleias obtidas a partir de suco ou polpa de laranja convencional e alternativo com diferentes concentrações de sucralose, estão apresentados nas Tabela 4 e 5.

Tabela 4 - Caracterização química e física de geleias elaboradas com suco de laranja de cultivo convencional e alternativo.

Análises	Suco de laranja convencional				Suco de laranja alternativo			
	G1*	G2	G3	G4	G1*	G2	G3	G4
SST**	63,25 ^a	27,25 ^b	33,25 ^b	36,75 ^b	69,75 ^a	31,00 ^b	33,25 ^b	33,50 ^b
Acidez (g ác. cítrico)	0,80 ^d	1,30 ^c	1,71 ^a	1,56 ^{ab}	0,76 ^d	1,39 ^{bc}	1,50 ^b	1,28 ^c
Açúcar redutor	11,03 ^a	8,13 ^{bc}	8,36 ^{bc}	8,66 ^{bc}	9,66 ^{ab}	9,53 ^{ab}	8,50 ^{bc}	7,63 ^c
pH	3,82 ^a	3,77 ^{ab}	3,36 ^b	3,82 ^a	3,9 ^a	3,7 ^{ab}	3,64 ^{ab}	3,82 ^a

*médias com letras diferentes na mesma linha são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (p<0,05).

*G1 = geleia com açúcar; G2 = geleia com 15% de sucralose; G3 = geleia com 20% de sucralose; G4 = geleia com 30% de sucralose

** Sólidos Solúveis Totais

Tabela 5 - Caracterização química e física de geleias elaboradas com polpa de laranja de cultivo convencional e alternativo.

Análises	Polpa de laranja convencional				Polpa de laranja alternativa			
	G1*	G2	G3	G4	G1*	G2	G3	G4
SST**	54,25 ^a	29,50 ^b	29,25 ^b	27,25 ^b	56,50 ^a	28,50 ^b	28,05 ^b	27,25 ^b
Acidez (g ác. cítrico)	0,57 ^e	1,33 ^{cd}	1,63 ^a	1,33 ^{cd}	0,71 ^e	1,46 ^{bc}	1,55 ^{ab}	1,25 ^d
Açúcar redutor	11,16 ^a	10,93 ^a	8,36 ^c	10,50 ^{ab}	11,56 ^a	9,10 ^b	10,83 ^{ab}	9,80 ^{abc}
pH	3,88 ^{ab}	3,75 ^{cd}	3,71 ^{de}	3,76 ^{cd}	3,95 ^a	3,7 ^{de}	3,64 ^e	3,82 ^{bc}

*médias com letras diferentes na mesma linha são significativamente diferentes pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

*G1 = geleia com açúcar; G2 = geleia com 15% de sucralose; G3 = geleia com 20% de sucralose; G4 = geleia com 30% de sucralose

** Sólidos Solúveis Totais

Durante o processamento da fruta para a elaboração de geleia, é comum algumas transformações nos índices de açúcares, acidez, pH e sólidos solúveis totais. A concentração do produto sob aquecimento provoca um aumento no teor de total de açúcares, redução no teor de ácidos orgânicos e de compostos fenólicos, acarretando em redução na adstringência e acidez. Além disso, ocorre a liberação de substâncias voláteis que são responsáveis pelo aroma e sabor constituindo-se características fundamentais para a aceitação do doce (JACKIX, 1988).

Quando considerada as geleias do grupo controle, elaboradas com suco de laranja, de cultivo convencional e alternativo, a estatística indica igualdade a nível de 5% de probabilidade para as análises de sólidos solúveis totais. O uso de diferentes concentrações de sucralose não interferiu estatisticamente, indicando ainda igualdade entre as geleias light de cultivo alternativo e convencional. Os mesmos dados foram encontrados para as geleias elaboradas com polpa de ambos os cultivos. Os teores de sólidos solúveis totais para geleias dietéticas encontram-se na faixa de 27,52 e 36,75°Brix, bem mais baixos do que para as geleias convencionais, que de acordo com a Legislação Brasileira (2005), deve ficar em torno de 64°Brix. Azeredo & Brito (2004) enfatizam que as variações ocorridas nos teores de sólidos solúveis totais estão relacionadas às condições de processamento.

Quando estabelecido relação entre os dados encontrados para a matéria prima (Tabela 1) e as análises físico químicas das geleias light de laranja (Tabelas 3 e 4), observa-

se que a variação nos valores de pH e acidez se deve a adição de ácido cítrico na formulação da geleia, embora haja perdas de ácidos orgânicos voláteis durante o processo de elaboração das geleias.

Conforme recomendações de Jackix (1988), as geleias de modo geral, devem conter de 0,30 a 0,80% de acidez, contudo há resultados, como evidenciado nas tabelas 3 e 4, acima dos referidos valores considerados pelo autor. A acidez titulável em frutas varia de 0,20% a 0,30% em frutas de baixa acidez, como maçãs vermelhas e bananas, 2,00% em ameixas e acima de 6,00% em limão (LAGO et al., 2006). A acidez encontrada nas frutas é fator interferente na acidez dos produtos elaborados a partir dessas matérias primas. As geleias elaboradas tanto com suco ou polpa, de ambos os cultivos, acrescentadas de açúcar, apresentaram valores mais baixos de acidez e foram estatisticamente diferentes a nível de 5% de probabilidade de todas as demais formulações, independente da concentração de sucralose utilizada. Estes dados coincidem com os encontrados por Granada (2005), que avaliou geleia light de abacaxi. Comparando as geleias elaboradas com açúcar a partir de suco de laranja convencional e suco de laranja de cultivo alternativo, não observamos diferença. Este mesmo comportamento foi observado para as geleias elaboradas a partir da polpa, também adicionadas de açúcar e em ambos os cultivos.

Ainda levando em consideração a acidez, as geleias elaboradas com suco de cultivo convencional e 15% de sucralose, diferiu das demais concentrações. Quando considerado as geleias elaboradas com suco alternativo, as concentrações de 15% e 20% foram estatisticamente iguais. Estabelecendo correlação entre as diferentes formas de cultivo, as geleias elaboradas com suco e 15% de sucralose foram estatisticamente iguais, entretanto as concentrações de 20% e 30% mostraram diferença estatística a nível de 5% de probabilidade.

Em função do processamento das geleias de laranja ter sido de forma caseira, portanto a determinação do ponto final de cozimento estimado pelo teste da colher, as diferentes formulações das geleias não apresentaram texturas e concentrações uniformes. Este fato pode ter influenciado nos índices de acidez, pois segundo MOTA (2006), que avaliou geleia de amora preta, esse parâmetro pode estar relacionado com as diferentes concentrações da geleia e índices de rendimentos. Contudo, os dados obtidos indicam que as geleias de laranja com maior teor de sólidos solúveis totais apresentaram menores índices de acidez, resultado oposto ao encontrado pelo referido autor.

A presença de açúcares redutores é um fator de qualidade na aceitação da fruta *in natura* ou processada e também apresenta importância nutricional (LAGO et al., 2006).

Durante a cocção da geleia, a sacarose sofre, em meio ácido, um processo de inversão que a transforma parcial ou totalmente em glicose e frutose. Esse fenômeno é necessário para evitar a cristalização do produto, que pode ocorrer durante o armazenamento (DAMIANI et al., 2009).

Considerando o grupo controle das geleias elaboradas com suco de laranja de cultivo convencional e as diferentes concentrações de sucralose, a geleia do grupo controle apresentou valor médio superior e diferença a nível de 5% de probabilidade dos demais tratamentos. A amostra de geleia elaborada com suco alternativo não permite estabelecer correlação entre os tratamentos light e controle, estando em igualdade estatística as amostras elaboradas com açúcar, 15% e 20% de sucralose. Para as geleias elaboradas a partir de polpa convencional, o experimento produzido com 20% de sucralose diferiu de todos os demais tratamentos. Avaliando as geleias elaboradas com polpa de cultivo alternativo o grupo controle foi estatisticamente igual as geleias elaboradas com 20% e 30% de sucralose. Esses dados podem sugerir que tenha ocorrido hidrólise da sacarose durante o período de armazenamento, considerando que as análises não foram realizadas imediatamente após a elaboração da geleia, o que conseqüentemente, levou à formação de glicídios redutores. Esta hidrólise pode ser atribuída a reações químicas ocasionadas pela presença de ácidos orgânicos, uma vez que açúcares não redutores como a sacarose é hidrolisada em meio ácido. Ressalta-se que a hidrólise não teve influência na textura, cor, sabor ou aroma das geleias e ainda, como esperado, constatou-se uma interação significativa entre os tratamentos, o que demonstra ter havido comportamento diferente durante o armazenamento.

O pH do suco utilizado na elaboração da geleia de laranja, apresentou-se relativamente mais alto ao indicado como ideal à formação do gel (faixa de pH ideal de 3,0 a 3,2). No entanto, não houve necessidade de se ajustar o pH da matéria-prima empregada, uma vez que foi possível obter geleia com consistência apropriada. Considerando os valores de pH para as geleias elaboradas com suco de laranja de cultivo alternativo, a geleia elaborada com açúcar apresentou acidez média mais baixa, contudo foi estatisticamente igual as geleias elaboradas com sucralose. Para as geleias elaboradas com suco de laranja convencional, o grupo controle foi igual a nível de 5% às geleias com 15% e 30% de edulcorante. Para as geleias elaboradas com polpa alternativa a que contêm açúcar também apresentou maior valor médio de pH, contudo diferiu estatisticamente das geleias light. Para as geleias de polpa convencional, o grupo controle diferiu dos tratamentos com sucralose, os quais foram estatisticamente iguais entre eles.

Fazendo uma comparação entre as geleias elaboradas com matérias primas de diferentes cultivos, para valores de pH, podemos constatar que a geleia elaborada com açúcar e suco convencional foi estatisticamente igual a geleia produzida com açúcar e suco alternativo. Comportamento semelhante foi também observado para as geleias com sucralose, onde as geleias com 15%, 20% e 30% de sucralose de suco convencional foram iguais às geleias de suco de cultivo alternativo com as mesmas concentrações de sucralose. Granada (2005), avaliando geleias light de abacaxi, encontrou valores de pH variando de 3,50 a 3,58, valores abaixo da média encontrada para as geleias de laranja. De acordo com Campos (1993), o qual relata que os edulcorantes não afetam o pH do meio ao qual são adicionados, as geleias apresentaram interação entre os grupos controle e light.

De forma geral podemos observar que para as formulações controle, independente da matéria prima e do tipo de cultivo, as geleias apresentaram maiores valores de pH, maiores percentuais de açúcares redutores e menores índices de acidez, quando comparado com as formulações light. Esse fato pode estar relacionado com as variações de processamento, como temperatura e tempo de cocção. Nachtigall (2004) quando avaliou geleias light de hibisco, observou-se que nas formulações light, os menores valores de pH estiveram associados aos maiores valores de açúcares redutores, esta correlação não pode ser estabelecida para as diferentes formulações light de geleia de laranja.

Tabela 6 - Variações nos parâmetros de luminosidade (L*) e tendência das coordenadas de cromaticidade para cor vermelha (a*) e cor amarela (b*) para geleias elaboradas com suco de laranja de cultivo alternativo e convencional

Análises	L*	a*	b*
	Média	Média	Média
Geleia suco convencional açúcar	62,04 ^c	8,14 ^b	54,83 ^a
Geleia suco convencional sucralose 15%	63,59 ^{bc}	3,65 ^d	47,27 ^{cd}
Geleia suco convencional sucralose 20%	57,27 ^d	12,18 ^a	45,89 ^d
Geleia suco convencional sucralose 30%	57,4 ^d	11,84 ^a	51,44 ^b
Geleia suco alternativo açúcar	62,15 ^c	6,03 ^c	51,68 ^b
Geleia suco alternativo sucralose 15%	64,61 ^b	3,57 ^d	49,44 ^{bc}
Geleia suco alternativo sucralose 20%	62,95 ^{bc}	4,27 ^d	47,80 ^{cd}
Geleia suco alternativo sucralose 30%	67,21 ^a	1,29 ^e	46,38 ^d

*médias com letras diferentes na mesma coluna são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (p<0,05).

A alteração de cor da geleia está relacionada a diferentes fatores, os quais podem ser descritos a seguir; polpa ou frutas descoloridas decorrentes de resíduos de SO₂ que é empregado na preservação das mesmas, frutas verdes por possuírem uma coloração pouco intensa, frutas maduras, contaminação metálica, caramelização do açúcar causada pelo tempo de cocção prolongado ou falhas no processo de envase, quando este é feito em grandes recipientes onde o resfriamento prolongado resulta no escurecimento na parte central da embalagem (LOPES, 2007).

Para as geleias elaboradas com suco, cujos resultados estão apresentados na Tabela 6, podemos constatar que a geleia de laranja alternativa com 30% de sucralose possui maior valor de L*, o que a caracteriza como a amostra mais clara. A amostra mais escura é a geleia de laranja de cultivo convencional e 20% de sucralose. Quando comparamos as diferentes formas de cultivos pode-se constatar que as formulações de geleia elaborada com açúcar não apresentaram diferença significativa para os valores de luminosidade. O mesmo resultado foi encontrado quando considerada as formulações com 15% de sucralose. Porém para as geleias elaboradas com 20 e 30% de sucralose, houve diferença significativa quando considerado o mesmo parâmetro.

Considerando a tendência a cor vermelha, as geleias elaboradas com 20 e 30% de sucralose de cultivo convencional não diferiram estatisticamente á nível de 5%. Da mesma forma, as formulações elaboradas com suco de laranja alternativa adicionadas de 15 e 20 % de sucralose, bem como de laranja convencional com 15% de sucralose foram estatisticamente iguais. As geleias elaboradas com suco de laranja de cultivo convencional e açúcar, assim como as geleias elaboradas com açúcar e suco alternativo e ainda suco alternativo e 30% de sucralose apresentaram-se diferentes estatisticamente de todas as demais formulações.

Considerando os valores de b^* , ou seja, tendência à cor amarela, o tratamento com adição de açúcar apresentou diferença significativa a nível de 5% quando comparada com todas as demais formulações. As geleias elaboradas com 15% e 20% de sucralose e suco de laranja convencional foram estatisticamente iguais segundo o teste de Tukey, resultado também observado para essas concentrações de sucralose quando considerada as geleias elaboradas com suco de laranja de cultivo alternativo.

Tabela 7 - Variações nos parâmetros de luminosidade (L^*) e tendência das coordenadas de cromaticidade para cor vermelha (a^*) e cor amarela (b^*) para geleias elaboradas com polpa de laranja de cultivo alternativo e convencional.

Análises	L^*	a^*	b^*
	Média	Média	Média
Geleia polpa convencional açúcar	55,83 ^d	13,30 ^a	44,34 ^d
Geleia polpa convencional sucralose 15%	57,46 ^c	9,26 ^c	46,15 ^{cd}
Geleia polpa convencional sucralose 20%	55,96 ^d	10,91 ^b	44,26 ^d
Geleia polpa convencional sucralose 30%	62,25 ^b	6,71 ^e	51,12 ^{ab}
Geleia polpa alternativa açúcar	64,57 ^a	4,38 ^f	52,88 ^a
Geleia polpa alternativa sucralose 15%	57,56 ^c	8,67 ^{cd}	40,21 ^e
Geleia polpa alternativa sucralose 20%	63,41 ^{ab}	6,59 ^e	50,51 ^{ab}
Geleia polpa alternativa sucralose 30%	62,45 ^b	7,94 ^d	48,39 ^{bc}

*médias com letras diferentes na mesma coluna são significativamente diferentes pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Quando considerada as amostras produzidas com polpa (Tabela 7), as geleias dos grupos controle (produzidas com açúcar) elaboradas a partir de laranjas de cultivo alternativo e convencional apresentaram os maiores índices para luminosidade e cor vermelha, respectivamente. Contudo as geleias de cultivo convencional e alternativo dos grupos controle apresentaram menores valores de L e a*, respectivamente, evidenciando interação entre os pigmentos vermelhos e os índices de luminosidade. Considerando os valores de b*, o experimento com maior índice foi a geleia de cultivo alternativo do grupo controle.

Para os dois tipos de cultivo, a geleia elaborada com sucralose 15% não diferiu estatisticamente a nível de 5% para valores de L* e a*. Comportamento semelhante observa-se para os produtos elaborados com 30% de sucralose proveniente de laranjas de cultivo alternativo e convencional, incluindo ainda a concentração de 20% de sucralose para laranjas de cultivo alternativo, quando avaliada luminosidade.

Para a cor vermelha, a análise estatística permite afirmar que as geleias dos grupos controle, tanto do cultivo convencional quanto do cultivo alternativo diferenciaram-se estatisticamente dos demais tratamentos, dado observado ainda para a geleia de cultivo convencional e 20% de sucralose. Os dados encontrados para tendência de cromaticidade para cor amarela indicam a geleia alternativa e com 15% de sucralose como diferente das demais formulações a nível de 5% de probabilidade. As geleias convencionais do grupo controle, 15% e 20%, não diferiram estatisticamente para valores de b*.

DAMIANI et al., (2008) avaliando cor de geleia de manga, constituiu relação entre os teores de açúcares redutores e índices de luminosidade estabelecendo menores valores de L* para as amostras com maiores concentrações de açúcares redutores. Segundo o referido autor, esse fato deve-se ao escurecimento ocorrido por meio de reações de Maillard e de caramelização, as quais acontecem no processamento das geleias, durante o processo de evaporação. Nestes processos a temperatura e os teores de sólidos solúveis aumentam, enquanto que a atividade de água diminui, proporcionando um meio perfeito para a ocorrência das reações de escurecimento não-enzimáticas. Entretanto, quando considerada as geleias de laranja, não pode-se estabelecer essa relação, pois nem todas os experimentos que apresentaram concentrações de açúcares redutores superiores foram estatisticamente consideradas amostras mais escuras.

Quando analisados conjuntamente os dados encontrados para a* e b* nas geleias de laranja, não foi possível estabelecer uma correlação entre elas, desta forma não pode-se afirmar que ocorreu menor ou maior perda de pigmentos. Segundo Damiani et al., (2008), os

tratamentos de geleia de manga com diferentes concentração de casca, os quais apresentaram maiores tendências para a^* e b^* , sugeriram que, no processamento do tratamento controle, ocorreu menor perda de carotenóides, conferindo ao produto final uma coloração mais vermelho-amarelada.

A pectina é um fator que contribui para alterações no valor de L^* . A ação está ligada à sua característica de geleificar uma mistura com açúcar e ácido, quando em concentrações ideais e, assim formar um estado amorfo da geleia. Este, por sinal, tem propriedade de refletir boa parte da luz incidida conferindo aspecto claro ao produto. Nesta pesquisa encontramos produtos com aparência clara e índices de luminosidade acima de 55, tanto para as geleias elaboradas com suco quanto para as geleias elaboradas com polpa e independente da forma de cultivo das matérias primas.

Os dados obtidos sugerem não haver correlação entre as formas de cultivo alternativo e convencional, considerando como possíveis interferentes as formas de cultivo, clima, solo, período de maturação, entre outros, dados também observados por Dalrot, (2003).

4 CONCLUSÕES

As avaliações físico químicas do suco de laranja de cultivo alternativo e convencional, apresentaram diferença significativa para parâmetros de acidez, pH e relação °Brix/Acidez, assim como para as análise de luminosidade, cor vermelha e cor amarela.

Os resultados encontrados não permitem estabelecer correlação entre as diferentes formas de cultivo, alternativo e convencional, bem como entre as variáveis de matéria prima, suco e polpa. Possivelmente os fatores interferentes são o avançado estágio de maturação das frutas e a falta de controle na produção das laranjas, uma vez que foram produzidas em diferentes condições de solo, variações climáticas, entre outros fatores.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária** – ANVISA. Disponível em < <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18831&word=> > 2005. Acessado em 09 maio 2011.
2. AGUSTÍ, M.; ALMELA, V.; AZNAR, M.; JUAN, M.; PERES, V. **Cítricos: desenvolvimento e tamanho final do fruto**. Porto Alegre. Ivo Mânica - Editor e tradutor, p. 102, 1995.
3. ALTHAUS, R. A., CANTERI, M. G., GIGLIOTI, E. A. Tecnologia da informação aplicada ao agronegócio e ciências ambientais: sistema para análise e separação de médias pelos métodos de Duncan, Tukey e Scott-Knott. **Anais do X Encontro Anual de Iniciação Científica**, Parte 1, Ponta Grossa, p. 280 - 281, 2001.
4. AZEREDO, H. M. C., BRITO, E. S. Alterações físicas durante a estocagem. In: AZEREDO, H. M. C. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, p. 65-75, 2004.
5. BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº1, de 7 de Janeiro de 2000. Complementa padrões de identidade e qualidade para suco de laranja. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 de Janeiro de 2000.
6. BÔAS, R. L.; MORAES, M. H.; ZANINI, J. R.; PAVANI, L. C.; CAMARGO, D. A.; DUENHAS, L. H. Teores de nutrientes na folha, qualidade do suco e massa seca de raízes de laranja 'Valência' em função da irrigação e fertirrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, p.231-235, 2002.
7. CAMPOS, A.M. Efeito de adoçantes e edulcorantes na formulação de geléias de fruta com pectina amidada.1993. 166p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1993.
8. CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24. 2001.
9. CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 edição. p 705. Ed. Lavras: UFLA, 2005.
10. DAMIANI, et al. Análise física, sensorial e microbiológica de geleias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.5, p.1418-1423, 2008.

11. DAMIANI, et al. Avaliação química de geleias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, vol. 33, n.1, p.177-184, 2009.
12. DAROLT, M. R. Comparação entre a qualidade do alimento orgânico e a do convencional. In: Alimentos orgânicos: produção, tecnologia e certificação/ Strigheta,P.C.; Muniz, J.N. (orgs). p. 289-312, 2003.
13. DONADIO, L. C.; FIGUEIREDO, J. O.; PIO, R. M. **Variedades cítricas brasileiras**. Jaboticabal: FUNEP, 228p, 1995.
14. FRATA, M. T. **Análise descritiva quantitativa e mapa de preferência externo de suco de laranja**. 228 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos), Universidade Estadual de Londrina. Paraná, 2002.
15. GRANADA, G. G.; ZAMBIAZI, R. C.; MENDONCA, C. R. B.; SILVA, E. Caracterização física, química, microbiológica e sensorial de geleias light de abacaxi. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** vol.25, n.4, p. 629-635. 2005.
16. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz. V.1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3 ed. p 1000. São Paulo: IMESP, 1985.
17. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro, 2009. p. 22-23. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201009.pdf >. Acesso em 20 mar. 2011.
18. JACKIX, M. H. **Doces, geleias e frutas em calda: Teórico e Prático**. p 172. Campinas: Ed. Ícone, 1988.
19. JORDÃO, F. G. **Perfil sensorial e aceitabilidade de suco de laranja integral pasteurizado e suco de laranja reconstituído**. São Paulo, 2005. 58p. Dissertação (Mestre em Ciências) Universidade de São Paulo, USP, 2005.
20. KIMBALL, D. A. Citrus Processing: Quality Control and Technology. **New York: Van Nostrand Reinhold**, p. 7-55, 1991.
21. LAGO, S. E.; GOMES, E.; SILVA, R. Produção de geleia de jambolão (*Syzygium cumini* Lamarck): Processamento, parâmetros físico – químicos e avaliação sensorial. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 26, n. 4: p. 847-852, 2006.
22. LIMA, G. A. L. V.; MÉLO, A. E.; LIMA S. L. Avaliação da qualidade de suco de laranja industrializado. **Boletim CEPPA**, v. 18, n. 1, p. 95-104, 2000.

23. LIMA, E. E. **Alimentos Orgânicos na Alimentação escolar publica Catarinense: Um estudo de caso.** Florianópolis, 2006. 141p. Dissertação (Mestre em Nutrição), Programa de Pós Graduação em Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
24. LOPES, R. L. T. Fabricação de Geléias: Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais CETEC. Minas Gerais, 2007.
25. MACHADO, V. T. **Avaliação sensorial e físico-química do suco de laranja proveniente das etapas do processamento do suco concentrado e congelado.** Araraquara, 2010, 117p. Dissertação (Mestre em Alimentos e Nutrição), Programa de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, UNESP, 2010.
26. MOTA, V. R. Caracterização física e química de geleia de amora preta. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, v. 26, n. 3. p 539 -543, 2006.
27. NACHTIGALL, A. M.; SOUZA, E. L.; MALGARIM, M. B.; ZAMBIAZI R. C. Geleias light de amora-preta. **B. CEPPA**, v. 22, n.2, p. 337-354, 2004.
28. OLIVA, B. P. **Influência das variedades cítricas (*Citrus sinensis* L. *Osbeck*) natal, pera-rio e valência na qualidade do suco de laranja pasteurizado.** Campinas, 2002, 102p. Dissertação (Doutor em Tecnologia de Alimentos), Programa de pós graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, 2002.
29. PRATI, P.; MORETTI, R. H.; CARDELLO, H. M. A. M. Elaboração de bebida composta por mistura de garapa parcialmente clarificada-estabilizada e suco de frutas ácidas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** Campinas, v. 25 n.1, p. 147-152, 2005.
30. RAIMUNDO et al. Cor, viscosidade e bactérias lácticas em suco de laranja pasteurizado e submetido ao efeito da luz durante o armazenamento. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.18, n.4, p. 449-456, 2007
31. SADLER, G. D.; PARISH, M. E.; WICKER, L. Microbial, Enzymatic, and Chemical Changes During Storage of Fresh and Processed Orange Juice. **Journal of Food Science**, v. 57, n. 5, p. 1187-1192, 1992.
32. SILVA, T. P. Estabilidade química e microbiológica do suco de laranja (*citrus sinensis, osbeck*), cultivar pêra, submetido a diferentes tipos de processamento e condições de estocagem. 2005. Dissertação (Mestre em Nutrição) Programa de Pós-graduação em Nutrição, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UNESP, 2005.
33. SOUZA, F. C. P. **Avaliação de laranjeiras doces quanto à qualidade de frutos, períodos de maturação e resistência a guignardia citricarpa.** Jaboticabal, 2009, 102p.

Dissertação (Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas), Programa de Pós Graduação Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, UNESP, 2009.

34. SUGAI, A. Y.; SHIGEOKA, D. S.; BADOLATO, G. G.; TADINI, C. C. Análise físicoquímica e microbiológica do suco de laranja minimamente processado armazenado em lata de alumínio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 3, p. 233-238, 2002.

35. VOLPE, C. A.; SCHÖFFEF, E. R.; BARBOSA, J. C. Influência da soma térmica e da chuva durante o desenvolvimento de laranjas 'Valência' e 'natal' na relação entre sólidos solúveis e acidez e no índice tecnológico do suco. **Rev. Bras. Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 436-441, 2002.

36. ZAMBIAZI, C. R.; CHIM J. F.; BRUSCATTO, M. Avaliação das características e estabilidade de geleias light de morango. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.17, n.2, p.165-170, 2006.

3.2 Manuscrito 2

**Manuscrito em fase final de revisão pelos autores para ser submetido à revista
Ciência e Tecnologia de Alimentos**

(configurado conforme as normas da revista – Anexo 1)

**APROVEITAMENTO DE RESÍDUO DA INDÚSTRIA DE SUCO DE
LARANJA DE CULTIVO CONVENCIONAL E ALTERNATIVO PARA
ELABORAÇÃO DE GELEIA LIGHT - CARACTERIZAÇÃO
MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL.**

**Fernanda Taís Souza Petry^{1*}; Suelem Kaczala²; Neila Silvia Pereira dos Santos
Richards²; Neidi Garcia Penna².**

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.
E-mail: ferzinhatais@yahoo.com.br

² Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.

*A quem a correspondência deve ser enviada

RESUMO

Com a crescente demanda por suco de frutas, a indústria de suco de laranja, tem aumentado significativamente seus índices de produção. Esse fato leva ao aumento da geração de resíduos industriais como cascas, bagaço e polpa, que em sua grande parte são destinados ao consumo animal. Com o objetivo de aproveitar o resíduo da indústria de suco integral de laranja e agregar valor ao produto, foram desenvolvidas geleias com suco e polpa de laranja de cultivo alternativo e convencional, utilizando sucralose em três diferentes concentrações, 15%, 20% e 30% e um grupo controle elaborado com açúcar, totalizando 16 experimentos. Foram realizadas análises microbiológicas e sensoriais em todas as geleias produzidas. Nas análises microbiológicas para contagem de bolores e leveduras somente uma amostra apresentou limites acima do estabelecidos na legislação e para a contagem de mesófilos duas amostras apresentaram contaminação. As geleias as quais apresentaram contaminação microbiológica foram as elaboradas com 30% de sucralose. Com a intenção de verificar a aceitabilidade das geleias realizaram-se seis sessões sensoriais de aceitabilidade, utilizando escala hedônica de 7 pontos. A formulação indicada com maior aceitabilidade foi a geleia elaborada com polpa de laranja de cultivo convencional e 15% de sucralose. A aceitação dos produtos elaborados com sucralose, permite viabilizar a elaboração de produtos light a base de resíduos da indústria, agregando valor e atendendo as demandas de mercado. Tanto para as análises microbiológicas quanto para as análises sensoriais, não foi possível estabelecer correlações quanto as diferentes formas de cultivo.

Palavras chave: laranja, geleia, sucralose.

ABSTRACT

With the increasing demand for fruit juice, the orange juice industry, has significantly increased its production rates. This leads to increased generation of industrial wastes such as husks, bagasse and pulp, which for the most part are intended for animal consumption. Aiming to make use of the orange juice waste industry and add value to the product were developed jelly with juice and orange pulp from alternative and conventional grow, using

sucralose in three different concentrations, 15%, 20% and 30% and a control group made with sugar, totaling 16 experiments. It was done analyses microbiological and sensory in all made jellies. In the microbiological analysis to counting of yeasts and molds only one sample showed over the limits set down in law and to counting of mesophilic samples showed contamination. The jellies which showed microbiological contamination were prepared with 30% of sucralose. With the intention of choosing the preferred formulation among all the jellies prepared, were done seven sensory sessions, with preference tests and ordering. The formulation determined as favorite was the jelly made with orange pulp from the conventional grow and 15% of sucralose. The acceptance of products made with sucralose, allows working out the production of light products based on industrial waste, adding value and meeting the market demands. As for microbiological analysis as for the sensory analysis, was not possible to establish links between the different forms of grow, conventional and alternative.

Keywords: orange, jelly, sucralose.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de laranjas no mundo, com aproximadamente 25% da produção mundial, a qual está estimada em 47.010 mil toneladas na safra 2009/10, sendo que deste total, 86% foi utilizada pela indústria na produção de suco (CITRUSBR, 2010). Em grandes países produtores (Brasil e Estados Unidos), esta percentagem chega a 96%, o que gera grande quantidade de resíduos. Este material equivale a 50% do peso da fruta e tem uma umidade aproximada de 82% (CORAZZA, et al., 2001).

Atualmente o uso principal dos resíduos da laranja é como complemento para a ração animal, tendo boa aceitação por bovinos e caprinos (LOUSADA et al., 2005). Algumas limitações fazem com que estes resíduos tenham uma utilização restrita, entre elas a grande quantidade de água que contêm, o que acarreta problemas de coleta, transporte e armazenamento. Devido ao elevado custo de secagem, há interesse das empresas em desenvolver mercados para o bagaço cítrico úmido. Este interesse é maior, particularmente, para aquelas pequenas esmagadoras de laranja que produzem suco natural engarrafado ou para grandes empresas que não pretendem, em suas fábricas futuras, despende o alto

investimento necessário à secagem do bagaço de laranja (ALEXANDRINO et al., 2007). Em termos de produção, configura-se que para cada tonelada de suco de laranja produzida, gera-se 1,3 toneladas de polpa de laranja. Quase 50% do peso total da fruta (49,24%) são resíduos sólidos (MARTINI, 2009). Além desta aplicação, das três partes utilizáveis da laranja (exocarpo, mesocarpo e endocarpo), podem ser obtidos produtos como óleos essenciais, diferentes doces, celulose, carboidratos solúveis, propectina, pectina, flavonóides, aminoácidos e diversas vitaminas, essências aromáticas e a vitamina C (TIENNE et al., 2004).

Uma boa alternativa para aproveitamento desses resíduos é a produção de geleia de fruta, a qual é comumente utilizada para acompanhar pães, bolachas e derivados ou empregada no recheio de bolos e artigos de confeitaria. No Brasil, as geleias podem ser consideradas como um dos principais produtos em importância comercial para a indústria de conservas de frutas. Nos países europeus, este produto assume um papel de destaque, tanto em consumo quanto em qualidade. O processamento industrial de frutas possibilita absorver grande parte da colheita, o que favorece o consumo de frutas durante o ano todo e reduz o desperdício de alimentos (SILVA, 2005). Segundo Resolução nº 12 de 24 de julho de 1978 a qual foi revogada pela resolução nº 272 de 22 de setembro de 2005 da ANVISA, é estabelecido que geleia de fruta é o produto obtido pela cocção de frutas, inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de fruta, com açúcar e água e concentrado até a consistência gelatinosa. Em vista das oportunidades de mercado a indústria de alimentos vem oferecendo uma grande diversificação em produtos de baixas calorias à base de frutos, similares aos convencionais, nos quais o açúcar é substituído por adoçantes não calóricos. O fruto como ingrediente é um agente adoçante, acidificante, conservante, corante e flavorizante, por combinar açúcares naturais, ácidos orgânicos, pigmentos, fibras, vitaminas e minerais. A demanda de alimentos light vem estimulando o uso de frutos como ingredientes, pois permitem a obtenção de alimentos de baixo valor calórico e de características sensoriais próximas aos alimentos convencionais (ZAMBIASI et al., 2006)

O consumo de produtos light tem aumentado de forma marcante, devido aos problemas de saúde como diabetes, obesidade ou preocupações com a estética corporal. No entanto estes produtos com reduzido teor de sólidos solúveis, como geleias light, ainda são muito suscetíveis à sinerese, textura frágil, perda de coloração e sabor, sendo importante aprofundar pesquisas para melhoramento destas características e o desenvolvimento de novos produtos com valor calórico reduzido (GRANADA et al., 2005).

Desta forma o presente trabalho objetiva avaliar as características microbiológicas e sensoriais de geleias light de laranja, de cultivo alternativo e convencional, elaboradas a partir do aproveitamento de suco de laranja com características incompatíveis com as exigidas legalmente pelo padrão de qualidade e identidade de sucos integrais e polpa obtida da filtração do suco.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Matérias primas

As matérias primas utilizadas nesse trabalho são oriundas de produtores da região norte do estado do Rio Grande do Sul, localizados nas cidades de Liberato Salzano e Chapada. As laranjas utilizadas no experimento, tanto de cultivo alternativo quanto convencional, foram da variedade Valência, tendo sido coletadas no final da safra e armazenada em refrigeração por 10 dias, até a extração do suco. A expressão alternativo se refere à fruta produzida sem nenhum defensivo agrícola e correção no solo.

Para a determinação das análises físico-químicas e elaboração das geleias, a matéria prima, suco, foi obtida através de extratora não industrial da marca Walita, modelo RI2745 e a polpa extraída por meio de filtração do suco, contendo ainda vesículas de suco. Deve-se levar em consideração que as matérias primas apresentaram-se em condições de igualdade com aquelas obtidas em um processo industrial.

2.2 Metodologia de elaboração das geleias

As geleias foram produzidas utilizando o suco e a polpa de laranja, provenientes de laranja de cultivo convencional e alternativo. A formulação das geleias foi constituída de quatro tratamentos com diferentes concentrações de sucralose, ou seja, 15, 20 e 30%, sendo

um tratamento considerado como controle, onde foi adicionado açúcar, totalizando 16 experimentos.

As geleias foram elaboradas de maneira artesanal, não tendo sido realizados controles de tempo, temperatura, índices de rendimento e análise de sólidos solúveis totais para determinação do ponto final de cocção, sendo este determinado pelo teste da colher. A cocção aconteceu em panelas de alumínio e fogão industrial. Todas estes procedimentos foram feitos na Universidade Federal de Santa Maria, conforme a formulação indicada na tabela abaixo.

Tabela 1: Formulação utilizada para elaboração das geleias elaboradas com açúcar e sucralose em diferentes concentrações

Ingredientes	Geleia elaborada com açúcar	Geleia elaborada com sucralose
Suco / Polpa	40%	40%
Açúcar cristal	60%	-
Sucralose	-	15%; 20%; 30%
Pectina	1,5%	1,5%
Ácido cítrico	0,15%	0,15%
Maltodextrina	-	2,5%

As geleias foram envasadas logo após a cocção e acondicionadas em vidros previamente esterilizados e vedados com tampas metálicas, foram mantidas sob refrigeração por aproximadamente 30 dias.

Os tratamentos foram identificados como G1: Geleia de suco convencional com Açúcar, G2: Geleia de suco convencional com 15% de Sucralose; G3: Geleia de suco convencional com 20% de Sucralose; G4: Geleia de suco convencional com 30% de Sucralose; G5: Geleia de polpa convencional com Açúcar; G6: Geleia de polpa convencional com 15% de Sucralose; G7: Geleia de polpa convencional com 20% de Sucralose; G8: Geleia de polpa convencional com 30% de Sucralose; G9: Geleia de suco alternativo com Açúcar; G10: Geleia de suco alternativo com 15% de Sucralose; G11:

Geleia de suco alternativo com 20% de Sucralose; G12: Geleia de suco alternativo com 30% de Sucralose; G13: Geleia de polpa alternativa com Açúcar; G14: Geleia de polpa alternativa com 15% de Sucralose; G15: Geleia de polpa alternativa com 20% de Sucralose e G16: Geleia de polpa alternativa com 30% de Sucralose.

2.3 Análises

2.3.1 Análises microbiológicas

Para os 16 tratamentos estabelecidos, realizou-se em duplicata análises de contagem de bolores e leveduras e contagem total de mesófilos, após 30 dias de armazenamento sob refrigeração, segundo metodologia descrita na Instrução Normativa n°62 de 26 de agosto de 2003 (BRASIL, 2003).

2.3.2 Análise sensorial

Para a realização da análise sensorial, utilizou-se de um painel de provadores composto por 50 provadores voluntários, não treinados. As amostras foram codificadas com três algarismos aleatórios, tendo sido oferecidas aos avaliadores acompanhadas de bolacha água e sal e água. Devido ao grande número de tratamentos, as geleias foram divididas em seis sessões sensoriais, realizando testes de aceitabilidade. A análise sensorial ocorreu de acordo com a figura 1.

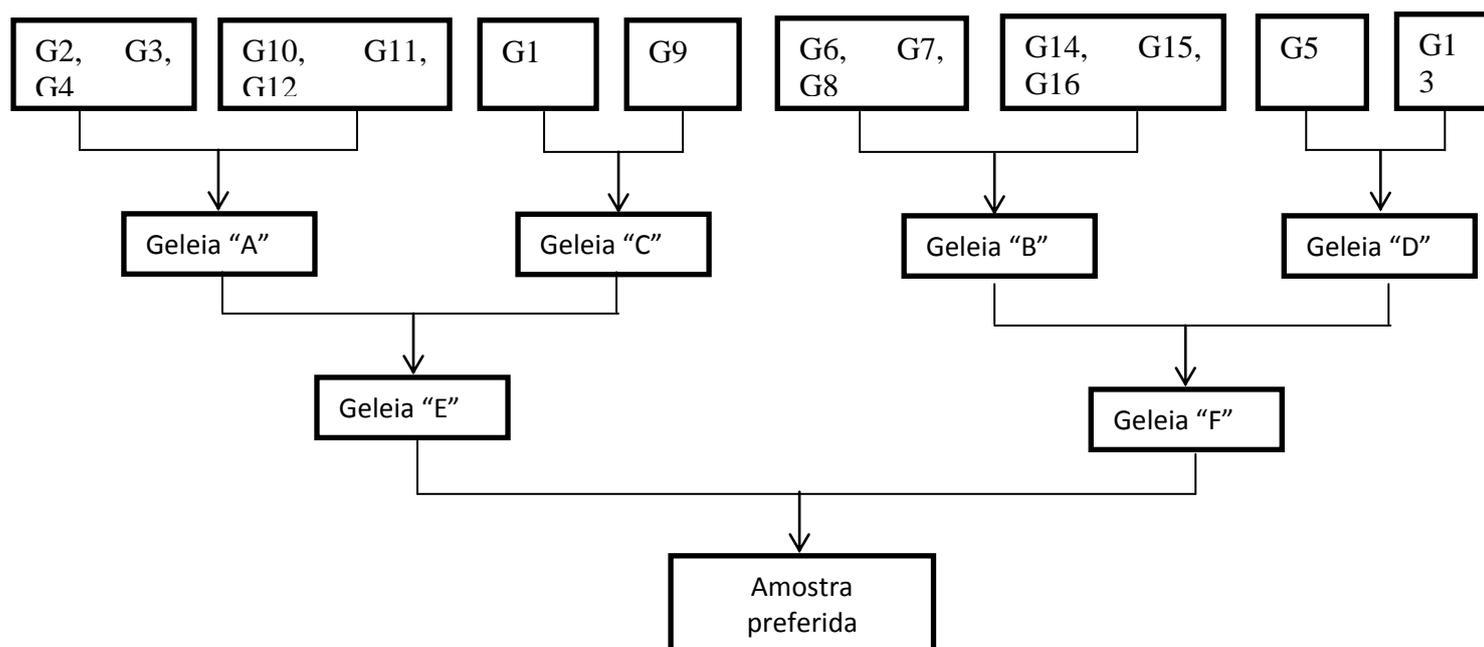


Figura 1: Fluxograma das sessões sensoriais de aceitabilidade

A ficha sensorial foi composta pelos parâmetros cor, aroma, sabor, doçura, sabor residual, textura e gosto amargo, avaliados através de teste com escala hedônica de 7 níveis (1- desgostei muitíssimo, 4-indiferente, 7- gostei muitíssimo) e teste de ordenação (DUTCOSKI, 1996). O estudo foi submetido ao Comitê de Ética da Universidade Federal de Santa Maria em Pesquisa e aprovado conforme processo número 0052.0.243.000-10.

2.3.3 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo software SASM (ALTHAUS et al., 2001 e CANTERI et al, 2001) e o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 4 tratamentos (uma geleia controle, elaborada com açúcar, e três light variando as concentrações de sucralose) e quatro variáveis (laranja convencional e laranja alternativa; suco e polpa).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 2 e 3 mostram os resultados obtidos para as análises microbiológicas das geleias light de laranja de cultivo alternativo e convencional adicionadas de diferentes concentrações de sucralose.

Tabela 2 - Resultados das análises microbiológicas para contagem de bolores e leveduras em suco e polpa de laranjas de cultivo alternativo e convencional.

Tratamentos	Convencional		Alternativo	
	Suco	Polpa	Suco	Polpa
Açúcar	$2,0 \times 10^1$	$3,0 \times 10^1$	$2,0 \times 10^1$	$6,0 \times 10^1$
Sucralose 15%	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	$3,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^1$
Sucralose 20%	$<1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	$2,4 \times 10^2$
Sucralose 30%	$1,0 \times 10^4$	$3,6 \times 10^2$	$3,2 \times 10^5$	$4,0 \times 10^1$

Tabela 3 - Resultados das análises microbiológicas para contagem total de mesófilos em suco e polpa de laranjas de cultivo alternativo e convencional.

Tratamentos	Convencional		Alternativo	
	Suco	Polpa	Suco	Polpa
Açúcar	$<1,0 \times 10^1$	$1,5 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$
Sucralose 15%	$<1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$	$2,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^1$
Sucralose 20%	$<1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$
Sucralose 30%	$4,3 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^1$	$3,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^1$

Através dos resultados obtidos pode-se constatar que apenas uma das formulações, a geleia elaborada com suco alternativo e 30% de sucralose apresentou contaminação por bolores e leveduras, o que representa 6,25% das amostras analisadas (Tabela 2); dessa forma, todas as demais amostras, que totalizam 93,75% das formulações, enquadraram-se nos padrões estabelecidos pela legislação vigente, a qual estabelece uma tolerância de 10^4 UFC.g⁻¹ para bolores e leveduras. Todos os alimentos devem ser produzidos seguindo práticas que resultem em produtos seguros para serem consumidos. Essa premissa é verdadeira tanto para o sistema alternativo de cultivo como para o convencional. Os resultados para contagem total de mesófilos (Tabela 3), evidenciaram um total de 12,5% das amostras com contagens acima de 10^4 UFC.g⁻¹, apesar da RDC nº12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) não contemplar a contagem de mesófilos. Germano & Germano (2008) afirmam que contagens total de mesófilos acima de 10^4 UFC.g⁻¹ indica que o alimento encontra-se impróprio para o consumo, contudo as geleias de laranja obtidas no presente estudo apresentaram 87,5% das amostras com resultados inferiores a 10^1 UFC.g⁻¹. A maior preocupação no processamento de geleias é a presença de bolores e leveduras, já que estes necessitam de baixo pH para sua multiplicação. Mas devido à baixa resistência térmica, raramente estão associados à processos de deterioração de produtos que sofreram tratamento térmico, porém deve ser lembrada a existência de algumas espécies termo resistentes.

Estudos sobre contaminação microbiana em produtos de origem vegetal têm recebido menos atenção do que aqueles que analisam a ocorrência de contaminação em produtos de origem animal. Tal escassez pode ser atribuída ao fato de os vegetais, cereais e frutas serem considerados alimentos menos propícios à ação microbiana do que os alimentos de origem animal. A elevada acidez dos frutos cítricos evita o crescimento de microrganismos patogênicos; porém, permite o desenvolvimento de bactérias lácticas, leveduras e fungos filamentosos resistentes ao meio ácido, cujo metabolismo produz substâncias que conferem sabor e odor indesejáveis ao suco (SILVA, 2005). Jackix, 1988, afirma que valores acima de 1,00% de acidez total proporciona a exsudação do líquido da geleia (sinérese).

Na elaboração de geleias com baixo teor de sólidos solúveis são empregadas pectinas com baixo teor de metoxilação (BTM), as quais formam gel em presença de íons metálicos bivalentes (normalmente o cálcio) não sendo necessária a presença de açúcares. A pectina de alta metoxilação (ATM), utilizada na formulação de geleias convencionais, necessita de teor de sólidos solúveis superiores a 50%, além de baixo valor de pH. Contudo o emprego da pectina BTM nas geleias com baixo teor de sólidos solúveis pode ocasionar sinérese, textura

frágil, falta de limpidez e perdas de coloração e de sabor. Além disso, pode aumentar o risco de contaminação por fungos e leveduras, reduzindo sua vida de prateleira (NACHTIGALL, et al.; 2004). Neste experimento, o uso de pectina ATM pode ter sido fator atuante no *shelf life* das geleias obtidas. Outro dado a ser considerado é que os tratamentos que apresentaram contaminação, seja por bolores e leveduras, bem como para contagem total de mesófilos, foram elaborados com 30% de sucralose.

As tabelas 4, 5 e 6 na sequência, apresentam os dados referentes às análises sensoriais realizadas nas geleias.

Tabela 4 - Valores médios dos atributos sensoriais de geleias light de laranja elaboradas com suco de laranja alternativo e convencional e diferentes concentrações de sucralose.

Parâmetros sensoriais	Suco de laranja convencional			Suco de laranja alternativo		
	G2	G3	G4**	G10	G11	G12
Cor	5,07 ^{a*}	4,92 ^a	5,09 ^a	4,58 ^a	4,62 ^a	4,74 ^a
Aroma	4,37 ^a	4,56 ^a	4,25 ^a	4,37 ^a	4,39 ^a	4,47 ^a
Sabor	4,84 ^{ab}	5,17 ^a	5,09 ^{ab}	4,74 ^{ab}	4,52 ^b	4,92 ^{ab}
Doçura	4,74 ^a	4,78 ^a	4,84 ^a	4,5 ^a	4,45 ^a	4,74 ^a
Sabor residual	4,74 ^a	4,68 ^a	4,76 ^a	4,43 ^a	4,23 ^a	4,68 ^a
Textura	5,25 ^a	5,13 ^{ab}	5,23 ^a	4,49 ^b	4,49 ^b	4,50 ^b
Gosto Amargo	3,94 ^a	4,31 ^a	4,35 ^a	4,29 ^a	4,35 ^a	4,47 ^a

*médias com letras diferentes na mesma linha são significativamente diferentes pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

G2: Geleia suco convencional Sucralose 15%, G3: Geleia suco convencional Sucralose 20%, G4: Geleia suco convencional Sucralose 30%, G10: Geleia suco alternativo Sucralose 15%, G11: Geleia suco alternativo Sucralose 20%, G12: Geleia suco alternativo Sucralose 30%.

** Amostra com maior escore no total dos atributos

As geleias light elaboradas com suco de laranja, tanto de cultivo convencional quanto de cultivo alternativo e diferentes concentrações de sucralose, não apresentaram diferença significativa quando considerados os atributos de cor, aroma, doçura, sabor residual e gosto amargo. Para o atributo sabor, as formulações de geleia elaboradas com 20% de sucralose, apresentaram diferença significativa, quando considerada as diferentes formas de cultivo.

Para o atributo textura, os experimentos elaborados com suco de laranja de cultivo convencional foram estatisticamente iguais. Resultado semelhante foi encontrado entre as geleias elaboradas com suco de cultivo alternativo, porém ao comparar este mesmo atributo entre as diferentes formas de cultivo, é possível observar diferença significativa entre eles. A qualidade nutricional de um alimento é influenciada pelas condições de solo, clima, variabilidade genética, podendo interferir nos resultados de pesquisas onde estas variáveis não tenham sido bem controladas (LIMA, 2006). Quando avaliado os atributos individualmente as geleia elaborada com suco de cultivo convencional como a geleia com 15% de sucralose apresentou maior aceitabilidade para atributos de cor e textura, a geleia com 20% de sucralose, teve maior média para os atributos aroma e sabor e ainda para os atributos de doçura e sabor residual a geleia com maior média foi a formulação com 30% de sucralose, podendo a concentração de edulcorante utilizada ter sido um fator interferente com relação aos atributos citados. A formulação com 30% de sucralose e polpa de cultivo alternativo apresentou maior média para gosto amargo, segundo a escala hedônica as médias variaram entre desgostei e indiferente.

Segundo os dados estatísticos apresentados podemos afirmar que para as geleias light elaboradas com diferentes concentrações de sucralose, não houve diferença para a maioria dos atributos pesquisados. Ainda pelos valores médios obtidos percebe-se que a geleia com maior índice de aceitabilidade pela maioria dos provadores não treinados foi a geleia produzida com suco convencional e 30% de sucralose.

Tabela 5 - Valores médios dos atributos sensoriais da geleia light de laranja elaborada com polpa de laranja alternativa e convencional e diferentes concentrações de sucralose.

Parâmetros sensoriais	Polpa de laranja convencional			Polpa de laranja alternativo		
	G6**	G7	G8	G14	G15	G16
Cor	4,88 ^{a*}	4,78 ^a	4,74 ^a	4,88 ^a	4,41 ^a	4,70 ^a
Aroma	4,54 ^a	4,62 ^a	4,49 ^{ab}	4,13 ^{ab}	4 ^b	4,59 ^{ab}
Sabor	5,13 ^a	5,23 ^a	5,01 ^a	3,62 ^b	3,68 ^b	4,62 ^a
Doçura	4,84 ^a	4,74 ^a	4,70 ^a	4,49 ^{ab}	3,70 ^{bc}	3,58 ^c
Sabor residual	4,74 ^a	4,74 ^a	4,58 ^a	4,27 ^{ab}	3,78 ^b	3,56 ^b
Textura	4,64 ^a	4,59 ^a	4,60 ^a	4,56 ^a	4,27 ^a	4,80 ^a
Gosto Amargo	5,17 ^a	4,66 ^{ab}	4,43 ^{bc}	4,25 ^{bc}	3,86 ^{cd}	3,5 ^d

*médias com letras diferentes na mesma linha são significativamente diferentes pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)."

G6: Geleia polpa convencional Sucralose 15%, G7: Geleia polpa convencional Sucralose 20%, G8: Geleia polpa convencional Sucralose 30%, G14: Geleia polpa alternativa Sucralose 15%, G15: Geleia polpa alternativa Sucralose 20%, G16: Geleia polpa alternativa Sucralose 30%.

** Amostra com maior escore no total dos atributos

Considerando os atributos de cor e textura para as geleias elaboradas com polpa de laranja, o teste de Tukey ($p < 0,05$) não detectou diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 5). Para os atributos aroma, sabor, doçura e sabor residual, as geleias elaboradas com polpa obtida de laranja convencional não apresentaram diferença significativa entre elas e ainda apresentaram igualdade estatística com algumas geleias elaboradas com polpa de cultivo alternativo. A formulação determinada pelo teste de aceitabilidade como maior escore a geleia produzida com polpa convencional e 15% de sucralose.

Quando considerado os atributos de forma individual e comparando os cultivos alternativo e convencional, percebe-se que todos os atributos apresentaram maior aceitabilidade para as geleias elaboradas com o cultivo convencional, fato evidenciado através das notas intermediárias as quais se mantiveram entre os termos hedônicos de “indiferente” a “gostei”. De forma geral, as diferentes concentrações do edulcorante sucralose, não foi fator determinante para maior tendência de aceitação dos julgadores, considerando a igualdade estatística entre as geleias de polpa convencional.

Tabela 6 - Valores médios dos atributos sensoriais para geleias elaboradas com açúcar a partir de suco e polpa de laranja alternativo e convencional.

Parâmetros sensoriais	Tratamentos			
	Geleia elaborada com suco e açúcar		Geleia elaborada com polpa e açúcar	
	Convencional**	Alternativo	Convencional	Alternativo**
Cor	5,1 ^{a*}	5,04 ^a	5,18 ^a	5,3 ^a
Aroma	4,62 ^a	4,6 ^a	4,5 ^a	4,82 ^a
Sabor	5,3 ^a	5,18 ^a	4,94 ^a	4,92 ^a
Doçura	5,16 ^a	5,08 ^a	4,98 ^a	5,06 ^a
Sabor residual	5 ^a	4,98 ^a	4,76 ^a	4,8 ^a
Textura	5,18 ^a	4,98 ^a	4,96 ^a	4,86 ^a
Gosto Amargo	4,74 ^a	4,68 ^a	4,52 ^a	4,62 ^a

*médias com letras diferentes na mesma linha são significativamente diferentes pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)."

** Amostra com maior escore no total dos atributos

Os testes sensoriais entre as geleias elaboradas com açúcar a partir de suco e polpa de laranja de cultivo alternativo e convencional não apresentaram diferença significativa a nível 5% para nenhum dos atributos considerados. Estes dados podem ser confirmados através da Tabela 6. Considerando as médias obtidas, pode-se afirmar que a geleia de suco de laranja de cultivo convencional teve maior aceitação quando comparada com a geleia produzida com suco de cultivo alternativo. Para as geleias elaboradas com polpa, somente os atributos de sabor e textura tiveram maior aceitabilidade quando considerada o cultivo convencional, tendo maior escore no total de atributos a geleia de polpa de laranja de cultivo alternativo.

Estudos sensoriais também mostraram que a sucralose não possui gosto residual amargo, apresentando um sabor muito similar ao do açúcar. Em função dessas características, a sucralose pode tornar possível a fabricação de um grande número de alimentos de baixa caloria e alimentos e bebidas com baixo teor de açúcar (TOZETTO, 2005).

Em pesquisa realizada por Granada et al.:(2005) com geleia light de abacaxi, foi constatado que o uso do edulcorante sucralose mostrou-se satisfatório no sentido de repor a

doçura das geleias light e não inferiu em sabor característico diferenciado. Segundo pesquisa conduzida por Ebert et al., (2010), avaliando sensorialmente geleias de uva com reduzido teor calórico e diferentes concentrações de maltodextrina, conclui que geleias elaboradas com maiores concentrações de maltodextrina confere melhores características sensoriais ao produto. Este fato pode explicar a aceitabilidade das geleias light de laranja como a melhor entre os provadores, pois somente nas geleias elaboradas com sucralose utilizou-se maltodextrina. Segundo Bourn & Prescott (2002), a ampla gama de fatores que pode afetar a composição dos alimentos (genéticos, práticas agronômicas, clima e condições de pós-colheita) faz com que as pesquisas sobre o valor nutricional de alimentos, produzidos em diferentes formas de cultivo, tornem-se difíceis de serem estabelecidas e seus resultados interpretados de forma consistente.

4 CONCLUSÕES

A produção de geleias light mostra-se como uma alternativa viável para o aproveitamento de subprodutos da indústria de suco de laranja, pois tanto as geleias elaboradas a base de suco quanto às elaboradas com polpa, em sua grande maioria, apresentaram aceitação sensorial e estabilidade microbiológica, atendendo os padrões legais estabelecidos. A aceitação das geleias elaboradas com sucralose permite desenvolver geleia light, utilizando sucralose, buscando atender o mercado de produtos com reduzido teor calórico. Em função das inúmeras variáveis encontradas, os dados estatísticos não permitem estabelecer correlação entre os cultivos alternativos e convencionais.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALEXANDRINO, A. M.; FARIA, H G.; SOUZA, C. G. M.; PERALTA, R. M. Aproveitamento do resíduo de laranja para a produção de enzimas lignocelulolíticas por *Pleurotus ostreatus* (Jack:Fr). **Ciênc. Tecnol. Aliment**, v. 27, n. 2, p. 364-368, 2007.
2. ALTHAUS, R. A., CANTERI, M. G., GIGLIOTI, E. A. Tecnologia da informação aplicada ao agronegócio e ciências ambientais: sistema para análise e separação de médias

pelos métodos de Duncan, Tukey e Scott-Knott. **Anais do X Encontro Anual de Iniciação Científica**, Parte 1, Ponta Grossa, p. 280 - 281, 2001.

3. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico de Padrões Microbiológicos Sanitários para Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 de janeiro de 2001.

4. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA. Resolução RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis". **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de setembro de 2005.

5. BOURN, D.; PRESCOTT, J. A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.42, n.1, p.1-34, 2002.

6. CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

7. CITRUSBR, Associação Nacional dos exportadores de sucos cítricos, 2010. Disponível em: <http://www.citrusbr.com.br/citrusbr/solucoes/busca.asp?t=produção>. Acesso em: 11 de janeiro de 2011.

8. CORAZZA, M.; RODRIGUES, D. G.; NOZAKI, J. Preparação e caracterização do vinho de laranja. **Quim. Nova**, v. 24, n. 4, p. 449-452, 2001.

9. DUTCOSKI, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Ed. Champagnat, 123p, 1996.

10. EBERT, L. C.; SILVA, H. R.; ORSOLINI, A.; PALEZI, S. C.; GIULIANI, F.; DEMORI, A. B.; RICHARDS, N. S. P. S. Geleia de uva com reduzido teor calórico: formulação e caracterização físico-química e sensorial. In: Seminário Interinstitucional de ensino, pesquisa e extensão. UNICRUZ, 2010.

11. GRANADA, G. G.; ZAMBIAZI, R. C.; MENDONÇA, C. R. B.; SILVA, E. Caracterização física, química, microbiológica e sensorial de geleias light de abacaxi. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** vol.25, n.4, p. 629-635. 2005.

12. GERMANO, P. M. L; GERMANO, M. I. S. Higiene e vigilância sanitária de alimentos. In: **Agentes Bacterianos de Toxi-infecções**. 3ªEd. Barueri: Manole, 986p. p.302-323, 2008.

13. JACKIX, M. H. Doces, geleias e frutas em calda: Teórico e Prático. Campinas: Ed. Ícone, 1988.

14. LIMA, E. E. **Alimentos Orgânicos na Alimentação escolar pública Catarinense: Um estudo de caso.** Florianópolis, 2006. 141p. Dissertação (Mestre em nutrição), Programa de Pós Graduação em Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina.
15. LOUSADA, J. E.; RODRIGUEZ N. M.; PIMENTEL J. C. M.; LÔBO R. N. B. Consumo e digestibilidade aparente de sub-produtos do processamento de frutas em ovinos. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 34, n. 2, p. 591-601, 2005.
16. MARTINI, P. R. **Conversão pirolítica de bagaço residual da indústria de suco de laranja e caracterização química dos produtos.** Santa Maria, 2009, 136p. Dissertação (Mestre em Química), Programa de Pós Graduação em Química, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).
17. NACHTIGALL, A. M.; SOUZA, E. L.; MALGARIM, M. B.; ZAMBIAZI R. C. Geleias light de amora-preta. **B. CEPPA**, v. 22, n.2, p. 337-354, 2004.
18. SILVA, P. **Estabilidade química e microbiológica do suco de laranja (citrus Sinensis, osbeck), cultivar pêra, submetido a diferentes tipos de Processamento e condições de estocagem.** Rio de Janeiro, 2005, 111p. Dissertação (Mestre em Nutrição), Instituto de Nutrição José de Castro, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
19. TIENNE L.; DESCHAMPS M. C.; ANDRADE A. M. Produção de carvão e subprodutos da pirólise da casca e do Bagaço da laranja (citrus sinensis). **Biomassa & Energia**, v. 1, n. 2, p. 191-197, 2004.
20. TOZETTO, A. **Controle de Qualidade de Edulcorantes em adoçantes comerciais via espectrometria e métodos de calibração multivariadas.** Ponta Grossa, 2005. 145p. Dissertação (Mestre em Ciencia e tecnologia de alimentos), Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).
21. ZAMBIAZI, R. C.; CHIM, J. F.; BRUSCATTO, M. Avaliação das características e estabilidade de geleias light de morango. **Alim. Nutr.** v.17, n.2, p.165-170, 2006.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou avaliar a possibilidade de aproveitamento do resíduo gerado na indústria de suco de laranja para elaboração de geleia light. Para tanto, usou-se laranjas provenientes de cultivo alternativo e convencional, tentando estabelecer um comparativo entre as análises físico-químicas do suco, polpa e geleias obtidas (Manuscrito 1) bem como características microbiológicas e sensoriais (Manuscrito 2).

No processamento da laranja, além do suco primário, são produzidos sucos secundários denominados de *pulp wash* e *core wash*, obtidos de sólidos solúveis recuperados da polpa e membranas da fruta separados na etapa de extração e/ou filtração do suco, além de óleos cítricos e farelo de polpa cítrica (ALBUQUERQUE, 2009). Vários estudos têm proposto outros usos para os resíduos da laranja, incluindo a obtenção de fertilizantes orgânicos, pectina, óleos essenciais, compostos com atividade antioxidante e várias enzimas, incluindo pectinases e amilases. Apesar de todas essas possibilidades, os resíduos das indústrias de suco de laranja permanecem em sua maior parte inutilizados (ALEXANDRINO, 2007).

Quando considerada indústrias de pequeno e médio porte, os resíduos gerados são normalmente destinados ao consumo animal, mas de forma direta, sem passar por nenhum tipo de processamento para melhor aproveitamento nem mesmo secagem, em função do alto investimento destinado a esse tipo de processamento. Desta forma, a indústria busca minimizar as perdas e criar novos produtos de baixo custo de produção utilizando esses resíduos.

A utilização de resíduos da indústria produtora de suco de frutas, pretende agregar valor a produtos antes sem margem comercial, produzindo alimentos com apelo comercial, como o caso dos produtos light e elaborando produtos com características sensoriais aceitáveis, eliminando problemas de contaminação ambiental e reduzindo custo para as indústrias fabricantes de suco de frutas.

Outro objetivo relevante na pesquisa referiu-se à comparação entre as diferentes formas de cultivo, convencional ou alternativo, em que foi comprovado que somente para o suco de laranja, e levando em consideração as análises de pH, acidez e relação °brix/acidez, estabeleceu-se diferença significativa entre as diferentes formas de cultivo. Para as geleias, quando consideradas as análises de cor, açúcar redutor, acidez, pH e brix não é possível

estabelecer correlação estatística entre os resultados obtidos, não sendo possível afirmar a influência das diferentes formas de cultivo sobre os parâmetros físico químicos.

Através da pesquisa comprovou-se que o uso de suco e polpa de laranja para a produção de geleia, buscando desenvolver produtos com apelo comercial voltado para público específico como no caso de produtos light, são viáveis sensorial e microbiologicamente, quando comparadas com geleias tradicionais elaboradas com açúcar e usando como matéria prima, suco de laranjas.

5 CONCLUSÃO

Considerando o presente estudo, conclui-se que:

- Tanto o suco de laranja de cultivo alternativo quanto de cultivo convencional apresentaram-se fora do padrão estabelecido em legislação determinada pelo Ministério da Agricultura e Pecuária para valores de sólidos solúveis totais.
- As diferentes formas de cultivo foram fatores interferentes nos índices de pH, acidez e relação °Brix/Acidez para as amostras de suco.
- Considerando os parâmetros de cor, quando avaliado suco e polpa de laranja de cultivo alternativo e convencional, a amostra de suco de laranja de cultivo alternativo apresentou maiores índices de luminosidade e coloração amarela. Para a coloração vermelha, a amostra que apresentou maior valor foi a polpa de laranja de cultivo convencional.
- Para as análises físico químicas das diferentes formulações de geleias, os dados estatísticos não permitem estabelecer correlação entre as diferentes formas de cultivo das laranjas.
- As análises físico químicas das geleias não permitem estabelecer correlação entre as diferentes concentrações de sucralose.
- As análises de cor instrumental para as geleias apresentaram variações estatísticas a nível de 5% de probabilidade tanto para as diferentes concentrações de sucralose, quanto para as diferentes formas de cultivo das matérias primas.
- Não é possível estabelecer correlação entre as tendências de cor para as matérias primas e geleias em função das variáveis de produção, como o binômio tempo X temperatura, o qual não foi controlado.
- Microbiologicamente as análises das geleias mostraram 6,25% das amostras fora do padrão quando considerado bolores e leveduras e 12,5% para mesófilos. Todas as amostras que tiveram problemas com contaminação foram elaboradas com 30% de sucralose.
- Sensorialmente as geleias elaboradas com laranjas de cultivo convencional foram mais aceitas quando comparadas com geleias produzidas com laranjas de cultivo alternativo.
- A pesquisa permite afirmar a viabilidade de produzir geleia a partir de resíduos da indústria produtora de suco de laranja, elaborando produtos diferenciados, minimizando os custos de produção e atendendo as demandas de mercado.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Disponível em < <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18831&word=> > Acessado em 09 maio 2011.
2. ALBUQUERQUE, C. M. **Clarificação de suco de laranja “core wash” por processo de flotação auxiliado por enzimas pectinolíticas e agentes clarificantes**. 2009. 121f. Dissertação (Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos), Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, UNESP.
3. ALEXANDRINO, A. M.; FARIA, H. G.; SOUZA, C. G. M.; PERALTA, R. M. Aproveitamento do resíduo de laranja para a produção de enzimas lignocelulolíticas por *Pleurotus ostreatus* (Jack:Fr). **Ciênc. Tecnol. Aliment**, v. 27, n. 2, p. 364-368, 2007.
4. ARTHEY, D.; ASHURST, P.R. *Processado de Frutas*. 1 ed. Zaragoza, Espanha: Editorial Acribia, 145p, 1996.
5. BETTIOL, W.; GHINI, R.; MORANDI, M. A. B. Alguns métodos alternativos para o controle de doenças de plantas disponíveis no Brasil. Controle alternativo de pragas e doenças. **Viçosa-MG: EPAMIG/CTZM: UFV**, p.163-183, 2005.
6. BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº1, de 7 de Janeiro de 2000. Complementa padrões de identidade e qualidade para suco de laranja. *Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil*, Brasília, 10 de Janeiro de 2000.
7. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico de Padrões Microbiológicos Sanitários para Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 de janeiro de 2001.
8. BRASIL, RDC nº 12, de 02/01//2001. Estabelece regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Disponível: <<http://www.anvisa.org.br/...>> Acesso em 27 dez. 2010.
9. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis". **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de setembro de 2005.
10. CARDELLO, H. M. A. Análise quantitativa de edulcorantes em diferentes concentrações. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v.20, n.3, 2000.

11. CARDOSO, G. M. S. **Efeito da polpa de laranja sobre parâmetros fisiológicos, morfológicos e a absorção intestinal de glicose e metionina em ratos normais jovens e adultos.** 1998. 108f. Dissertação (Mestre em Fisiologia), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.
12. CARDOSO, J. M. P.; CARDELLO, H. M. A. B. Potência edulcorante, doçura equivalente e aceitação de diferentes edulcorantes em bebida preparada com erva-mate (*Ilex paraguariensis* ST. HIL.) em pó solúvel, quando servida quente. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.14, n.2, p. 191-197, 2003.
13. CARDOSO, J. M. P. Análise de diferentes edulcorantes em néctar de pêssego: determinação da doçura ideal, equivalências em doçura, análise de aceitação e determinação do perfil sensorial. Campinas, 2007, 185p. Dissertação (Mestre em Alimentos e Nutrição). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).
14. CARVALHO, V. L.; CUNHA, R. L.; CHALFUN, N. N. J.; MOURA, P. H. A. Alternativas de controle pós-colheita da podridão-parda e da podridão-mole em frutos de pessegueiro. **Rev. Bras. Frutic.**, vol.31, n.1, p. 78-83, 2009.
15. CESPEDES, L. A. M. **Otimização do processo de extrusão da polpa de laranja : modificação das propriedades funcionais e sua aplicação como fonte de fibra alimentar.** 1999. 184p. Dissertação (Doutor em Engenharia de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP.
16. CORAZZA, M.; RODRIGUES, D. G.; NOZAKI, J. Preparação e caracterização do vinho de laranja. **Quim. Nova**, v. 24, n. 4, p. 449-452, 2001.
17. DAMIANI, et al. Análise física, sensorial e microbiológica de geleias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.5, p.1418-1423, 2008.
18. DAROLT, M. R. Por que os alimentos orgânicos são mais caros? 15 jun. 2001. Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br/trabdarmais.htm>>. Acesso em 15 jan. 2011.
19. ECKERT, J. W.; SIEVERT, J. R.; RATNAYAKE, M. Reduction of imazalil effectiveness against citrus green mold in California packinghouses by resistant biotypes of *Penicillium digitatum*. **Plant Disease**, St Paul, v. 78, p. 791-794, 1994.
20. FALVELA, C. V. Dossiê: Frutas Cítricas. *Nutrição Brasil*, v. 3, n. 2, p. 106-114, 2004
21. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FAOSTAT statistics database online**, Rome, 2009. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 15 jan. 2011.

22. FERREIRA, R. M. A.; et al. Avaliação da qualidade sensorial de geleia mista à base de melancia e tamarindo. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 20., 2008, Vitória. Resumos... Vitória: INCAPER, 2008. CD-ROM.
23. FRATA, M. T. **Análise descritiva quantitativa e mapa de preferência externo de suco de laranja**. 228 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos), Universidade Estadual de Londrina. Paraná, 2002.
24. FREITAS, I. C. **Estudo da clarificação do suco de laranja por ultrafiltração**. Dissertação (Mestre em Engenharia de Alimentos) 73p. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Unicamp, Campinas, 1995.
25. GRANADA, G. G.; ZAMBIAZI, R. C.; MENDONÇA, C. R. B.; SILVA, E. Caracterização física, química, microbiológica e sensorial de geleias light de abacaxi. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* vol.25, n.4, p. 629-635. 2005.
26. HALL, M. B. Recent advanced in non – NDF carbohydrates for the nutrition of lactating cows. In: Simpósio Internacional em bovinos de leite, 1., 2001, Lavras. Anais... Lavras: UFLA-FAEPE, p. 139-148, 2001.
27. HERNÁNDEZ, N. J. L.; LOZANO J. S.; RODRÍGUEZ, A. R. Aplicacion de la cromatografia liquida de alta resolucion al analisis de acidos organicos en zumos, nectares y bebidas refrescantes. *Anales de Bromatologia*, v. 41, n. 1, p. 65-71, 1989.
28. JACKIX, M. H. **Doces, geleias e frutas em calda: Teórico e Prático**. Campinas: Ed. Ícone, 1988.
29. KOBORI, C. N.; JORGE, N. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutos como aproveitamento de resíduos industriais. *Ciênc. agrotec.*, vol.29, no.5, p.1008-1014, 2005.
30. LIMA, E. E. **Alimentos Orgânicos na Alimentação escolar publica Catarinense: Um estudo de caso**. Florianópolis, 2006. 141p. Dissertação (Mestre em nutrição), Programa de Pós Graduação em Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
31. LIMA, H. V.; OLIVEIRA, T. S.; OLIVEIRA, M. M.; MENDONÇA, E. S.; LIMA P. J. B. F. Indicadores de qualidade do solo em sistemas de cultivo orgânico e convencional no semi-árido cearense. *R. Bras. Ci. Solo*, v. 31, p.1085-1098, 2007.
32. LOPES, R. L. T. Dossiê Técnico: Fabricação de geleias. **Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC** Técnicas. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas, 2006.
33. MACEDO, C. A. B. Consumo, digestibilidade aparente e comportamento ingestivo de ovinos alimentados com rações contendo diferentes níveis de bagaço de laranja “in natura”.

- Dissertação (Mestre em Ciência Animal). Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, 59p. 2005.
34. MAGNO, S. R. P. C. **Efeito da adição da polpa de laranja nas características reológicas da massa e na qualidade tecnológica do pão.** Dissertação (Mestre em Tecnologia de alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, 144p.1996.
35. MILLER, G. A. Sucralose. In: NABORS, L. B.; GELARDI, R. C. Alternatives sweeteners. Second edition, revised and expanded. New York: Marcel Dekker, 2 ed., p. 173-195, 1991.
36. MONTIJANO, H.; TOMÁS-BARBERÁN, F. A.; BORREGO, F. Propriedades Tecnológicas y Regulación de los Edulcorantes de Alta Intensidad en la Unión Europea. **Food Science and Technology International**, v. 4, p. 5 – 16, 1998.
37. MORETTO, E. **Introdução à ciência de alimentos.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 255p. 2002.
38. NACHTIGALL, A. M.; SOUZA, E. L.; MALGARIM, M. B.; ZAMBIAZI R. C. Geleias light de amora-preta. **B. CEPPA**, v. 22, n.2, p. 337-354, 2004.
39. OLIVEIRA, J. J. V.; TOLEDO, M. C. F.; SIGRIST, J. M. M.; YOTSUYANAGI, K.; ATHIÉ, I. Avaliação da qualidade de laranja pêra após armazenamento com etileno. **B. CEPPA**, v. 20, n. 2, p. 363-373, 2002.
40. PEREIRA, C. L. F. **Avaliação da Sustentabilidade Ampliada de Produtos Agroindustriais. Estudo de caso: Suco de Laranja e Etanol.** Tese (Doutor em Engenharia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, 290p. 2008.
41. SALUNKHE, D. K.; KADAM, S. S. Handbook of Fruit Science and Technology. New York: Marcel Dekker, 611p, 1995.
42. SKANDAMIS, P.; KOUTSOUMANIS, K.; FASSEAS, K.; & NYCHAS, G. J. E. Inhibition of oregano essential oil and EDTA on E.coli 0157:H7. **Italian Journal of Food Science**, Roma, v. 13, p. 55-65, 2001.
43. SOLER, M. P. Processamento industrial. In: SOLER, M.P. (Coord) Industrialização de geleias - Manual Técnico n.7. Campinas: **ITAL**, 1991.
44. TAVARES, E. D.; BURSZTYN, M. Avaliação agroecológica de sistemas de produção de laranja nos tabuleiros costeiros de Sergipe. **Rev. Bras. Agroecologia**, v.2, n.1, p. 248-251 2007.
45. VERMUNT, S. H. F.; PASMÁN, W. J.; SCHAAFSMA, G.; KARDINAAL, A. F. M. Effects of sugar intake on body weight: a review. **Obesity Reviews**, v. 2, n. 4, p. 91-99, 2003.

46. UMBELINO, D. C. **Caracterização sensorial por análise descritiva quantitativa e análise tempo-intensidade de suco e polpa de manga (*Mangifera indica* L.) adoçados com diferentes edulcorantes.** Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Campinas. 190p. 2005.
47. WIET, S. G.; MILLER, A. G. Does chemical modification of tastants merely enhance their intrinsic taste qualities? **Food Chemistry**, v.54, n.4, p. 305-311, 1997.

7 ANEXOS

ANEXO 1

Normas para a apresentação de trabalhos

Artigos Originais

Trabalhos que descrevam descobertas originais e de maior importância e devem ser escritos de maneira clara e sucinta. Artigos originais não podem exceder 5.000 palavras (excluindo resumo, abstract, tabelas, figuras, legendas e referências) e preferencialmente não devem ultrapassar o limite conjunto de 7 figuras e tabelas. Cada manuscrito deve fornecer palavras-chave, resumo de 200 palavras ou menos que delineie as principais descobertas da pesquisa, e ser acompanhado por uma folha de rosto e página de autoria.

FORMATAÇÃO DOS MANUSCRITOS

Primeira página

A primeira página de manuscritos submetidos deve conter obrigatoriamente as seguintes informações nesta ordem:

- relevância do trabalho: breve texto de no máximo 100 palavras que descreva sucintamente a relevância do trabalho;
- títulos do trabalho: em inglês e português, e título para cabeçalho;
- título para cabeçalho de página, com no máximo 15 palavras.

Página de autoria

A página de autoria do manuscrito deverá conter as seguintes informações:

- informação para correspondência do Autor para correspondência (endereço postal completo, números de telefone e FAX, e endereço de e-mail).
- nomes completos de todos os autores;
- nomes das instituições onde o trabalho foi desenvolvido.

Página do Resumo e palavras-chave

Todos os artigos e comunicações precisam obrigatoriamente vir acompanhados de um resumo.

Trabalhos devem incluir também o resumo em português. O resumo deve sempre:

- estar em um único parágrafo de no máximo 200 palavras;
- explicitar claramente o objetivo principal do trabalho;
- se aplicável, descrever materiais, métodos e resultados;

- discutir possíveis implicações do trabalho;
- sumarizar as conclusões;
- ser legível também por não-especialistas da área;
- definir abreviações e siglas utilizadas;
- incluir de três a seis palavras-chave, evitando-se a utilização de termos já utilizados no título e resumo.

O resumo não deve conter:

- notas de rodapé;
- dados e valores estatísticos significativos;
- referências bibliográficas.

Texto

O trabalho deverá ser dividido nas seguintes partes, quando apropriado, numeradas nessa ordem:

- Introdução;
- 2. Material e métodos;
- 3. Resultados e discussão (podendo ser separados, se necessário);
- 4. Conclusões;
- 5. Referências bibliográficas;
- Agradecimentos;
- Tabelas;
- Figuras;
- Quadros.

No texto:

- abreviações, siglas e símbolos devem ser claramente definidos na primeira ocorrência;
- notas de rodapé não são permitidas;
- tabelas, figuras e quadros devem ser numerados com numerais arábicos seguindo a ordem em que são citados;
- títulos e subtítulos são recomendados, sempre que necessários, mas devem ser utilizados com critério, sem prejudicar a clareza do texto;
- equações devem ser geradas por programas apropriados e identificadas no texto com algarismos arábicos entre parêntesis na ordem que aparecem;
- as referências devem ser numeradas em ordem alfabética;
- as legendas das figuras e quadros devem estar em ordem numérica no final do texto.

Todo material submetido deve estar digitado em espaçamento duplo, em uma coluna somente e alinhado à esquerda, deixando as margens esquerda e direita de pelo menos 2,5 cm. As linhas devem estar numeradas sequencialmente, sendo esta numeração iniciada em cada página. As páginas devem ser numeradas sequencialmente.

Nomes proprietários

Matérias-primas, equipamentos especializados e programas de computador utilizados deverão ter sua origem (marca, modelo, cidade, país) especificada.

Unidades de medida

- todas as unidades devem estar de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI);
- temperaturas devem ser descritas em graus Celcius.

Símbolos e abreviações

Defina símbolos, abreviações e siglas em sua primeira ocorrência, tanto no resumo quanto no texto. Abreviações criadas pelos autores devem ser evitadas, mas se utilizadas devem estar claramente definidas na primeira ocorrência, tanto no resumo quanto no texto.

Notas de rodapé

Notas de rodapé não devem ser utilizadas.

Referências Bibliográficas

Citações no texto

As citações bibliográficas inseridas no texto devem ser indicadas pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es) em letra maiúscula, seguido(s) pelo ano da publicação (ex.: SILVA et al, 2005), sendo que:

- artigos com um ou dois autores, citam-se os sobrenomes de ambos;
- artigos com três ou mais autores, cita-se o sobrenome do primeiro autor, seguido da expressão “et al.”;
- se o nome do autor não é conhecido, cita-se a primeira palavra do título.

Lista de referências

Toda a literatura citada ou indicada no texto deverá ser listada em ordem alfabética. Artigos em preparação ou submetidos a avaliação não devem ser incluídos nas referências. A formatação das referências deve seguir o padrão estabelecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em “Regras Gerais de Apresentação” - NBR-6023, de agosto, 2002. Segundo determinação da diretoria de publicações da SBCTA artigos aceitos cujas referências bibliográficas estejam fora do padrão determinado ou com informações incompletas NÃO

Segundo determinação da diretoria de publicações da SBCTA artigos aceitos cujas referências bibliográficas estejam fora do padrão determinado ou com informações incompletas NÃO SERÃO PUBLICADOS até que os autores tenham as referências totalmente adequadas às normas.

Exemplos de referências:

Livros

BACCAN, N.; ALEIXO, L. M.; STEIN, E.; GODINHO, O. E. S. **Introdução à semimicroanálise qualitativa**, 6ª. edição. Campinas: EDUCAMP, 1995.

Capítulos de livro

SGARBIERI, V. C. Composição e valor nutritivo do feijão *Phaseolus vulgaris* L. In: BULISANI, E. A (Ed.) **Feijão: fatores de produção e qualidade**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. Cap. 5, p. 257-326.

Artigos em periódicos e anais

KINTER, P. K.; van BUREN, J. P. Carbohydrate interference and its correction in pectin analysis using the m-hydroxydiphenyl method. **Journal Food Science**, v. 47, n. 3, p. 756-764, 1982.

Artigos apresentados em encontros científicos

JENSEN, G. K.; STAPELFELDT, H. Incorporation of whey proteins in cheese. Including the use of ultrafiltration. In: INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Factors Affecting the Yield of Cheese**. 1993, Brussels: International Dairy Federation Special Issue, n. 9301, chap. 9, p. 88-105.

Dissertações, teses e relatórios

CAMPOS, A C. **Efeito do uso combinado de ácido láctico com diferentes proporções de fermento láctico mesófilo no rendimento, proteólise, qualidade microbiológica e propriedades mecânicas do queijo minas frescal**. Campinas, 2000, 80p. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Trabalhos em meio-eletrônico

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Tratados e organizações ambientais em matéria de meio ambiente. In: _____. **Entendendo o meio ambiente**. São Paulo, 1999. v. 1. Disponível em: <<http://www.bdt.org.br/sma/entendendo/atual.htm>>. Acesso em: 8 mar. 1999.

Legislação

BRASIL. Portaria n. 451, de 19 de setembro de 1997. Regulamento técnico princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 set. 1997, Seção 1, n. 182, p. 21005-21011.

Tabelas

As tabelas devem ser intituladas e citadas com numerais Arábicos e estar inseridas diretamente no corpo do texto no local de preferência. Caso o autor precise enviar a tabela

em arquivo separado este deve ser nomeado de maneira clara (ex. tabela1.doc etc). As tabelas devem ser elaboradas utilizando-se o recurso de tabelas do programa Microsoft® Word, e devem:

- ter o número de algarismos significativos definidos com critério;
- ser em número reduzido para criar um texto consistente, de leitura fácil e contínua;
- não apresentar os mesmos dados na forma de gráfico e tabela;
- utilizar o formato mais simples possível, evitando sombreamento, cores ou linhas verticais e diagonais;
- utilizar somente letras minúsculas sobrescritas para denotar notas de rodapé que informem abreviações, unidades etc. **Demarcar primeiramente as coluna e depois as linhas e seguir esta mesma ordem no rodapé;**

Figuras e quadros

Devem ser citados e numerados em ordem numérica utilizando-se numerais Arábicos. Enviar obrigatoriamente em arquivos separados, com a máxima qualidade possível. Enviar os arquivos preferencialmente no formato original em que foram gerados (TIF, XLS, EPS, BMP, JPG ou DOC). Os arquivos devem ser adequadamente identificados com o número citado na legenda (ex.: figura1.tif, figura2.eps, figura3.doc etc). Ao enviar figuras com fotos ou micrografias certifique-se que estas sejam escaneadas em alta resolução para que cada foto fique com no mínimo 1.000 *pixels* de largura. Para representar fichas, esquemas ou fluxogramas utilize quadros.

Trabalhos envolvendo humanos

Quando houver apresentação de resultados de pesquisas envolvendo seres humanos, citar o número do processo de aprovação do projeto no Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, conforme Resolução n° 196/96, de 10 de outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde.